

Les Guides de Pratique Clinique de l'INEAS

Prévention de la Mort Subite chez les sportifs d'âge scolaire et universitaire

L'Instance Nationale de l'Évaluation et de l'Accréditation en Santé (INEAS)

Guide de pratique clinique

**PREVENTION DE LA MORT SUBITE CHEZ LES
SPORTIFS D'AGE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE**

Juin 2019



MINISTÈRE DE LA SANTÉ

Direction de la Médecine Scolaire et
Universitaire

Ce guide représente une aide à la prise de décision. Il ne remplace pas le bon sens clinique.

Il s'agit de propositions développées méthodiquement pour aider le praticien à rechercher les conduites et les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données.

Ce document a été réalisé dans le cadre d'une collaboration entre l'Instance Nationale de l'Évaluation et de l'Accréditation en Santé (INEAS), organisme scientifiquement autonome sous la tutelle du Ministère de la Santé, et la Direction de la Médecine Scolaire et Universitaire (DMSU) au Ministère de la Santé.

Edition : Avril 2019

© Instance Nationale de l'Évaluation et de l'Accréditation en Santé (INEAS)

Site Internet : www.ineas.tn

Edition : Instance Nationale de l'Évaluation et de l'Accréditation en Santé

7, rue Ahmed Rami- Le Belvédère 1002 - Tunis - Tunisie

ISBN : 978-9973-0935-3-0

Table des matières

I. INFORMATIONS SUR LE GUIDE.....	5
A. INTRODUCTION.....	7
B. OBJECTIFS DU GUIDE	8
C. LES UTILISATEURS DU GUIDE.....	8
D. LES RECOMMANDATIONS MAJEURES	9
E. METHODOLOGIE	10
II. CONTEXTE CLINIQUE.....	13
A. CLASSIFICATION DES SPORTS, DES SPORTIFS, ET LES PARTICULARITES DE L'ACTIVITE SPORTIVE EN MILIEU SCOLAIRE	13
1. Classification des sports :	13
2. Classification des sportifs (2):	13
3. Les particularités de l'activité physique et sportive en milieu scolaire.....	14
B. DEFINITION DE LA MORT SUBITE	14
C. EPIDEMIOLOGIE DE LA MORT SUBITE CHEZ LES JEUNES ATHLETES	14
D. LES ETIOLOGIES DE LA MORT SUBITE CHEZ LES JEUNES ATHLETES	15
E. PATHOLOGIES CARDIAQUES A HAUT RISQUE DE MORT SUBITE- INAPTITUDE AUX SPORTS DE COMPETITION	18
III. LES COMPOSANTES DE LA VISITE MEDICALE PREALABLE A LA PRATIQUE DU SPORT SCOLAIRE	18
A. L'INTERROGATOIRE	19
1. Les antécédents personnels :	19
2. Les antécédents familiaux :	19
B. LES ELEMENTS DE L'EXAMEN PHYSIQUE	19
C. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES	21
1. L'électrocardiogramme	21
2. Autres examens complémentaires.....	26
IV. CERTIFICAT D'APTITUDE	Erreur ! Signet non défini.
V. PROGRAMME D'EDUCATION EN 1 ^{ère} LIGNE - LES MOYENS DE PREVENTION	28
VI. LA PREVENTION SECONDAIRE DE LA MORT SUBITE LORS DE L'ACTIVITE	31
A. Diagnostic de l'arrêt cardio respiratoire sur le terrain :	31
B. Planification de la mise en place de la chaîne de survie :	32
C. Conduite de la réanimation cardio-pulmonaire de base :	32
VII. EVACUATION PLANIFIEE DE LA VICTIME	36
VIII. TROUSSE D'URGENCE.....	36
IX. ANNEXES	39
X. GROUPE DE DEVELOPPEMENT DU GUIDE.....	46
XI. LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES	48
XII. REFERENCES.....	49

I. INFORMATIONS SUR LE GUIDE

Questions traitées

1. Est-ce que le dépistage cardiaque identifie l'aptitude / l'éligibilité de l'athlète ?
2. Quel plan de dépistage proposer pour cette catégorie de sportifs ?
 - Histoire familiale
 - Histoire personnelle
 - Examen physique
 - Examens complémentaires: électrocardiogramme (ECG) ou autres ?
3. Quel modèle de certificat d'aptitude ou inaptitude faut-il avoir ?
 - Une fiche médicale type ?
 - Les pathologies contre indiquant la pratique du sport ?
 - Durée de validité du certificat médical ?
4. Quelle stratégie de prévention en première ligne proposer ?
5. Quelle stratégie d'urgence appliquer afin de réduire la mortalité par arrêt cardiaque en activité sportive?

Niveaux de preuve

Niveaux	Description
1⁺⁺	Méta-analyses de qualité élevée, revues systématiques d'essais contrôlés randomisés, ou essais contrôlés randomisés avec un risque de biais très faible.
1⁺	Méta-analyses bien menées, revues systématiques, ou essais contrôlés randomisés avec un risque de biais faible.
1⁻	Méta-analyses, revues systématiques, ou essais contrôlés randomisés avec un risque de biais élevé.
2⁺⁺	Revue systématique de qualité élevée d'études cas-témoins ou d'études de cohortes. Études cas-témoins ou études de cohortes avec un faible risque d'effet de facteurs de confusion ou de biais et une probabilité élevée que la relation est causale.
2⁺	Études cas-témoins ou études de cohortes bien menées avec un faible risque d'effet de facteurs de confusion ou de biais et une probabilité modérée que la relation est causale.
2⁻	Études cas-témoins ou études de cohortes avec un risque élevé d'effet de facteurs de confusion ou de biais et un risque significatif que la relation ne soit pas causale.
3	Études non analytiques, par exemple séries de cas.
4	Opinion d'experts.

Occasionnellement, le groupe de travail estime qu'il y a un point pratique important sur lequel il souhaite insister, mais pour lequel il n'y a pas de données scientifiques. C'est typiquement un aspect du traitement considéré comme une bonne pratique clinique que probablement personne ne remettra en question. Il peut être considéré comme du bon sens clinique.

Points de bonne pratique

✓ | Meilleure pratique recommandée. Fondée sur l'expérience clinique du groupe de travail.

R | **L'INEAS a opté pour la terminologie « recommandé » et « n'est pas recommandé » quand les recommandations sont fortes.**

R | **L'INEAS a opté pour la terminologie « suggéré » et « n'est pas suggéré » quand les recommandations sont faibles ou conditionnelles.**

A. INTRODUCTION ET ETAT DES LIEUX

La pratique de l'activité sportive régulière est bénéfique pour la santé et le bien-être de l'individu (1). L'exercice régulier réduit la mortalité cardiovasculaire de 35% et la mortalité toutes causes confondues de 33% (1) il confère une longévité supérieure de 7 ans. (2)

La mort subite chez les athlètes est un événement rare mais sa survenue est hautement médiatisée et suscite une attention considérable de la communauté, étant donné qu'ils représentent l'exemple de la bonne santé.

La majorité des morts subites chez les athlètes sont secondaires à des pathologies cardiaques (1) qui auraient pu être détectées au cours de la vie, suscitant ainsi l'intérêt de la prévention primaire et secondaire de ces événements graves.

La prévention primaire consiste à identifier les personnes à risque d'arrêt cardiaque, par le biais du dépistage des populations ou du dépistage ciblé des personnes à haut risque présentant des symptômes ou des antécédents familiaux évocateurs d'une maladie cardiaque. Cette prévention engage la responsabilité du praticien dans ce dépistage et par conséquent dans la délivrance des certificats de non contre-indication, permettant d'identifier et de disqualifier les sportifs à risque.

La prévention secondaire repose sur la mise en œuvre d'interventions axées sur l'organisation d'une logistique et d'une formation adéquate aux différents intervenants en cas de survenue d'un arrêt cardiorespiratoire sur le terrain de sport.

Il n'y a pas de recommandations internationales sur le contenu de la consultation pré-participative à la pratique du sport, ni sur sa périodicité ou sur la qualification du médecin consulté. Toutefois, les sociétés savantes proposent des consensus où on note la recommandation quasi constante d'une anamnèse portant sur des éléments personnels ou familiaux et d'un examen physique centré sur l'appareil cardiovasculaire et locomoteur avec prise de la tension artérielle (3–5).

La législation et la réglementation en Tunisie (annexe 1) concernant l'activité sportive se limite à :

- L'article 12 du décret n° 2005-3290 du 19 Décembre 2005 portant statut particulier des sportifs d'élites et l'article 5 de la loi n° 94-104 du 03 août 1994 portant sur l'organisation et le développement de l'éducation physique et des activités sportives et la circulaire N°2/1996 du Ministère de la santé. (Point 6 et 7).
- Arrêté de Mr le ministre de la santé du 18/05/1999 –JORT du 1/06/1999 portant approbation du manuel des procédures de gestions des affaires de la médecine scolaire et universitaire (pages 90-93 : description détaillé de la procédure association sportive scolaire)
- Circulaire conjointe N° 20-06-2012 (ministère de la jeunesse et des sports et ministère de l'éducation) à propos de l'enseignement de l'éducation physique et la continuation du travail par les cellules promotrices des activités sportives en milieux scolaires.
- La note conjointe des Ministères de la Santé (N° 92), de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (N°149/15), de la Jeunesse et du Sport (N°18) et de l'Education (N°116) portant sur la visite médicale de l'inaptitude à l'éducation physique au niveau des établissements éducatifs et de l'adhésion aux associations sportives scolaires et universitaires

Les recommandations de ce document s'appliquent aux activités sportives compétitives en milieu scolaire et universitaire. Elles concernent les élèves et étudiants de 10 à 28 ans candidats à l'obtention d'une licence au titre de l'activité sportive scolaire et universitaire.

Selon la fédération Tunisienne de sport scolaire et universitaire (FTSSU) et pour l'année scolaire 2017/2018, le nombre de licenciés de compétition était de 205628 dont 140860 garçons et 64731 filles pour les activités sportives suivantes :

- les sports collectifs: football, handball, basketball, volleyball, rugby,
- les sports individuels: taekwondo, karaté, kyokushinkai, lutte, judo, athlétisme, gymnastique, tennis de table, arts martiaux....
- association des jeux traditionnels.

Chaque année le médecin scolaire ou un médecin de libre pratique doit valider l'aptitude sportive, ce certificat est délivré à partir de la rentrée scolaire et la visite médicale d'aptitude s'effectue du 1^{er} au 30 octobre renouvelable tous les ans.

Selon le rapport annuel 2017/2018 de la DMSU nous disposons de 1608 médecins généralistes de santé publique assurant une activité régulière de médecine scolaire et signant des licences sportives. 2232 infirmiers participent à cette activité. Ce certificat peut être aussi délivré par tout médecin de libre pratique ou médecin de sport dont le nombre est estimé à 25.

B. OBJECTIFS DU GUIDE

Objectif général : Prévenir la mort subite chez les élèves et étudiants candidats à l'obtention d'une licence dans le cadre de l'activité sportive scolaire et universitaire

Objectifs spécifiques :

- harmoniser les pratiques de dépistage des anomalies cardiovasculaires pour les candidats au sport scolaire et universitaire,
- dépister une incapacité à pratiquer du sport de compétition,
- rédiger un certificat de non contre-indication à la pratique du sport de compétition,
- former à la prise en charge précoce de l'arrêt cardio-respiratoire sur le terrain de sport.

C. LES UTILISATEURS DU GUIDE

Ce guide est destiné aux professionnels de la santé concernée par la prévention de la mort subite chez les jeunes d'âge scolaire et universitaire, notamment les médecins cardiologues, les médecins généralistes, les médecins de famille, les médecins pédiatres, les médecins de sport, les médecins physiques de rééducation et de réhabilitation, les infirmiers, les kinésithérapeutes, les éducateurs sportifs ainsi que les décideurs.

D. LES RECOMMANDATIONS MAJEURES

- R | **Un interrogatoire ciblé est recommandé. Il doit rechercher des antécédents cardiovasculaires personnels et familiaux, la survenue de mort subite avant l'âge de 50 ans chez les parents de premier degré ainsi que la notion de consommation de substances addictives.**
- R | **Un examen physique ciblé est recommandé. Il doit inclure l'auscultation cardiaque, la prise de la pression artérielle, la recherche des pouls fémoraux et les stigmates de syndrome de Marfan..**
- R | **La réalisation systématique de l'ECG préalable à la délivrance du certificat de non contre-indication à la pratique du sport en milieu scolaire et universitaire est recommandée à partir de l'âge de 12 ans et renouvelable tous les trois ans.**
- R | **Un examen spécialisé préalable à la signature du certificat de non contre-indication à la pratique de sport scolaire et universitaire est recommandé en présence d'au moins une anomalie détectée lors de l'interrogatoire et/ou lors de l'examen physique ou à l'ECG.**
- R | **La Formation en basic life support (BLS) des professionnels de santé, des éducateurs sportifs ainsi que les différents intervenants sur les terrains est recommandée avec une actualisation des pratiques tous les deux ans.**
- R | **Il est suggéré d'initier les élèves aux principes de la BLS.**
- R | **Il est suggéré d'installer des défibrillateurs automatiques externes cardiaques dans les lieux de compétitions.**
- R | **Il est recommandé de disposer d'une trousse d'urgence lors des compétitions.**
- R | **La présence d'un médecin scolaire est recommandée durant les compétitions finales.**

E. METHODOLOGIE

a) Définition du sujet à traiter et préparation du premier draft de la question PIPOH

L'INEAS a évalué la demande de la direction de la médecine scolaire et universitaire (DMSU) pour le développement d'un guide de pratique clinique (GPC) sur la prévention de la mort subite chez le sportif d'âge scolaire et universitaire et a défini la question PIPOH (Population, Intervention, Professionnels, Outcomes, Horizons de soins).

La recherche bibliographique préliminaire de guides de pratique clinique a été effectuée par un spécialiste de l'information de l'INEAS en se basant sur une stratégie de recherche explicite basée sur la question PIPOH. La thématique de recherche a été identifiée par le groupe du travail auparavant (Annexe 2).

b) La formation du groupe de travail

Les experts membres du groupe de travail reflètent l'ensemble des parties prenantes concernées par la thématique: Trois médecins généralistes de la Direction de Médecine Scolaire et Universitaire, deux cardiologues représentant la Société Tunisienne de Cardiologie et de Chirurgie Cardiovasculaire, deux médecins et un infirmier représentant le Centre National de la Médecine et des Sciences des Sports de Tunis, un médecin légiste, deux médecins réanimateurs, un médecin urgentiste, un médecin pédiatre, un représentant de la Fédération Tunisienne du Sport et un éducateur sportif.

c) La déclaration des liens d'intérêts

Les membres du panel d'experts sollicités pour participer au groupe du travail et de lecture ainsi que les membres de l'INEAS ont communiqué leurs déclarations de liens d'intérêts. Une politique de gestion des déclarations d'intérêt a été créée à l'INEAS pour éviter toute situation de conflit.

d) La validation de la question PIPOH

Suite à une recherche bibliographique préliminaire, une première réunion avec le groupe de travail a été tenue afin d'exposer le but du projet, la méthodologie à suivre et la validation de la question PIPOH (détaillée ci-dessous).

Population : jeune d'âge scolaire et universitaire (Pédiatrie + Jeune Adulte) Sportif non professionnel (adhérent dans une association sportive) ;

Intervention : prévention, dépistage des facteurs de risque chez la population cible

Professionnels cibles : médecin généraliste, médecin de famille, médecin de sport, pédiatre, infirmier et rééducateurs physique

Objectifs du GPC: réduire la mortalité, amélioration de la qualité de vie, diminuer la morbidité (complications, l'hospitalisation...)

Horizons de soins : médecin première ligne privé et public, médecine sportive

e) Définition des questions cliniques à inclure dans le guide

L'équipe INEAS en collaboration avec le groupe de travail a préparé un draft pour définir les questions cliniques possibles à inclure. Les membres du groupe de travail ont sélectionné les questions les plus pertinentes par vote, 5 questions cliniques ont été retenues.

Par conséquent il a été décidé de répartir le travail en sous-groupes en incluant les différentes spécialités intéressées par la thématique.

f) La recherche bibliographique

Une recherche bibliographique a été effectuée auprès des sources d'information suivantes :

National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), Haute Autorité de Santé (HAS), Guidelines International Network (GIN), les bases de données Pubmed et EBSCO (Dynamed plus) et les sociétés américaines (ACC / AHA) et européenne (ESC) de cardiologie. Cette recherche était infructueuse vu qu'on n'a pas trouvé de littérature pertinente type GPC correspondant à notre question PIPOH.

Une nouvelle recherche plus large a été lancée pour trouver tous types de littérature afin de développer ce guide. La période de recherche couverte a été étendue à plus que 10 ans. Seulement les sources d'information en langues Française et Anglaise ont été retenues.

D'autres sources ont été consultées pour la collecte des données épidémiologiques et l'étude du contexte tunisien (Institut National de Santé Publique (INSP), Science Direct et la revue « la Tunisie médicale »). Une présélection a été effectuée selon le titre, le résumé et la pertinence de la littérature et un diagramme Prisma a été établi. (Annexe 2)

Un échéancier a ensuite été défini en précisant le rôle de chaque membre du groupe de travail.

g) Analyse critique de la littérature et rédaction du GPC

La méthodologie de travail a été expliquée au groupe, il s'agit d'une élaboration rapide d'un GPC dont les recommandations seront basées particulièrement sur des consensus d'experts vu qu'aucun guide de pratique clinique traitant du thème n'a été trouvé. La majorité des études qui ont été retenues et évaluées par des outils spécifiques d'analyse critique de la littérature avaient des niveaux de preuve faibles à modérés.

La rédaction du contenu du guide a été réalisée par le panel d'experts sur la base de synthèse de données consultées, et ce, après avoir réparti le groupe de travail en cinq sous-groupes :

- Groupe I : Le dépistage cardiaque
- Groupe II : Plan de dépistage à proposer pour cette population
- Groupe III : Le modèle de certificat de non contre-indication à la pratique du sport
- Groupe IV : Stratégie de prévention
- Groupe V : Stratégie d'urgence à appliquer afin de réduire la mortalité par arrêt cardiaque pendant l'activité sportive.

Plusieurs réunions ont été organisées pour chaque sous-groupe afin d'élaborer les recommandations à partir de l'argumentaire scientifique, des avis des experts tunisiens et de la recherche bibliographique supplémentaire.

h) La revue externe et finalisation

L'équipe de l'INEAS a sélectionné, en collaboration avec le groupe de travail, les membres du

groupe de lecture incluant des représentants des sociétés savantes et des parties prenantes : Ministère de la Santé, Société Tunisienne de Médecine Générale, Société Tunisienne de Médecine de Famille, des médecins de sport et des éducateurs sportifs en tant que représentants d'usagers.

Le document a été transmis au préalable à tous les membres du groupe de lecture et les résultats ont été collectés et présentés dans le cadre d'un séminaire pour les discuter. La version finale du guide a été validée.

i) Le plan de suivi et de mise à jour

L'INEAS a prévu une mise à jour du guide élaboré selon la nécessité. L'actualisation des recommandations seront envisagées en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratiques significatives survenues depuis sa publication.

La mise à jour sera faite sur la version du GPC disponible en cliquant sur le lien suivant <http://www.ineas.tn/>

j) L'implémentation

L'INEAS prévoit de diffuser ce guide au niveau du ministère de la santé, du ministère de la jeunesse et des sports et des facultés et d'établir des liens de collaboration avec les différents partenaires des services de santé.

Lors de congrès ou de formations qui seront organisés à l'intention des professionnels intéressés par la thématique, l'INEAS devra s'assurer de faire une place à ce guide pour favoriser la diffusion et l'implémentation des recommandations.

k) Le financement du guide

Le présent guide de pratique clinique de la prévention de la mort subite chez le jeune sportif d'âge scolaire et universitaire a été financé totalement par l'Instance Nationale de l'Evaluation et de l'Accréditation en Santé (Fonds publics).

II. CONTEXTE CLINIQUE

A. CLASSIFICATION DES SPORTS ET DES SPORTIFS, ET PARTICULARITES DE L'ACTIVITE SPORTIVE EN MILIEU SCOLAIRE

1. Classification des sports :

L'étude bioénergétique des différentes spécialités sportives a montré qu'elle faisait intervenir à des degrés variables les deux types de métabolisme (aérobie et anaérobie). Ces constatations sont à la base de la classification des sports de Mitchell (4,6), qui est la plus utilisée et classe chaque sport en deux catégories : dynamique et statique, avec trois niveaux d'intensité : faible, moyenne et forte (tableau 1).

	A Dynamique faible	B Dynamique moyenne	C Dynamique forte
I Statique faible	Billard Boules Cricket Curling Golf Tir	Base-ball Tennis de table Tennis (Double) Volley-ball	Badminton Ski de fond Hockey sur gazon Course d'orientation Course longue durée Football (1) Squash Tennis (simple)
II Statique moyen	Tir à l'arc Course auto (1-2) Plongée (1-2) Equitation (1-2) Motocyclisme (1-2) Escrime	Jumping Patinage (1) Foot Américain (1) Rodéo (1-2) Rugby (1) Sprint Surf (1-2) Natation Synchro (2)	Basket-ball Hockey sur glace (1) Course en Patin Crosse canadienne (1) Course moyenne distance Natation Handball
III Statique fort	Bobsleigh (2) Lancer Gymnastique (1-2) Art martiaux (1) Luge (1-2) Voile Escalade (1-2) Water-polo (1-2) Haltérophilie (1-2) Planche à voile (1-2)	Body building (1-2) Ski descente (1-2) Lutte (1)	Boxe (1) Canoë kayak Cyclisme (1-2) Décathlon Aviron Patin de vitesse

Tableau 1 Classification de Mitchell : Les différents types de sports selon leur statique classée de I à III (faible à fort), selon leur dynamique classée de A à C (faible à fort), selon le risque de collision (1) et selon le Risque accru en cas de syncope (2)

2. Classification des sportifs

Les athlètes de compétition amateurs ou professionnels sont ceux qui sont engagés dans l'entraînement d'une façon régulière et participants dans des sports officiels de compétition. Les sports officiels de compétition (local, régional, national, international) sont des sports individuels ou d'équipes organisés avec une attente d'exploit et d'excellence, organisés dans l'agenda d'une association d'athlète reconnue. Une durée minimale d'entraînement de 6 heures par semaine a été choisie pour définir un sportif de haut niveau (2).

Les sportifs exerçant une activité sportive récréative et de loisir sont ceux qui ne nécessitent pas un entraînement physique systématique et n'ont pas l'obligation de résultats.

Il existe d'autres catégories intermédiaires ; ce sont les sportifs ayant une activité récréative mais avec de grands engagements et motivation.

3. Les particularités de l'activité physique et sportive en milieu scolaire

L'activité physique en milieu scolaire se répartit comme suit :

- a) L'éducation physique correspond à l'activité physique réalisée dans le cadre du programme d'enseignement scolaire et dont le nombre d'heures ne dépasse pas 2 heures par semaine. Cette catégorie n'est pas concernée par ce guide ; dans cette catégorie, tous les élèves sont considérés aptes à cette activité sauf demande préalable suivie d'un examen médical.
- b) L'activité sportive dans le cadre des associations sportives scolaires et universitaires (3 heures par semaine) ; c'est cette catégorie qui est concernée par les activités de médecine scolaires et universitaires, généralement, « l'aptitude » sportives après examens se solde par la signature d'une licence pour association sportive scolaire et universitaire
- c) L'activité sportive dans le cadre des centres de promotion du sport (2 à 3 heures par semaine) ; les sportifs sont recrutés parmi les élèves, ils sont parrainés par des associations sportives civiles, font des activités sportives, au niveau des établissements scolaires et au niveau des complexes sportifs soit municipaux soit privés. Cette catégorie n'est pas concernée par les activités de médecine scolaire et universitaire, les signataires de leur licence sportive sont des médecins généralistes, soit de santé publique ou soit libéraux.

B. DEFINITION DE LA MORT SUBITE

La mort subite est une mort naturelle (non traumatique et non iatrogène) inattendue survenant dans l'heure qui suit le premier symptôme (7).

La mort subite au cours du sport ou mort subite du sportif (MSS) est caractérisée par la survenue d'une mort subite durant une activité sportive ou dans l'heure qui la suit (8).

C. EPIDEMIOLOGIE DE LA MORT SUBITE CHEZ LES JEUNES ATHLETES

La mort subite est un événement exceptionnel chez les jeunes entre 12 et 35 ans. L'ampleur du problème de la mort subite chez les athlètes est difficile à définir car le calcul du nombre exact de cas (numérateur) et la définition de la population de référence exacte (dénominateur) constituent un défi de taille en raison de l'absence de registres nationaux ou internationaux obligatoires (9). Aucune donnée épidémiologique en Tunisie n'est disponible concernant la mort subite chez les sportifs.

Les études ont abouti à des estimations très différentes, allant de 1 pour 23 000 par an (10) à 1 pour 300 000 par an (11). Les différences de méthodologie et de biais de sélection sont en grande partie responsables de cette variation, les sources disponibles pour l'identification des cas allant des registres aux organisations sportives, les reportages des médias ou une combinaison de ceux-ci. Un registre canadien a évalué le risque de mort subite durant le sport compétitif à 0,76 cas par 100,000 athlète par an. Sur 18,5 millions personnes-années, 74 arrêts cardiaques subits ont eu lieu

pendant la pratique d'un sport; 16 de ces événements ont eu lieu lors de sports de compétition et 58 lors de sports non compétitifs (12).

Les athlètes de sexe masculin ont un risque plus élevé de mort subite que les athlètes de sexe féminin. Les raisons sont mal comprises. Ceci peut en partie être expliqué par les taux de participation plus élevés des hommes dans les sports les plus populaires, mais des influences spécifiques au sexe de l'expression de la maladie y contribuent probablement, des tendances similaires étant observées dans la population en général (13). Aux États-Unis, la National Collegiate Athletic Association a signalé un risque trois fois plus élevé chez les athlètes afro-américains que chez les athlètes de race blanche (1 sur 17000 contre 1 sur 58000). L'incidence la plus élevée de mort subite est chez les athlètes afro-américains masculins étant de 1 sur 13 000 par an (14).

Une étude prospective menée sur cinq ans a étudié les morts subites liée au sport dans la population française et a révélé que 6% seulement sont observés chez les jeunes athlètes de compétition (15).

D. LES ETIOLOGIES DE LA MORT SUBITE CHEZ LES JEUNES ATHLETES

Les causes de la mort subite chez les athlètes sont différentes en fonction de l'âge de l'athlète; l'âge de 35 ans est utilisé comme seuil. Chez les athlètes d'âge inférieur à 35 ans, les maladies cardiaques héréditaires ou potentiellement héréditaires représentent l'étiologie la plus fréquente (16). Les causes non cardiaques comprennent l'asthme (ou autres affections pulmonaires), le coup de chaleur, l'abus de drogue, l'embolie cérébrale, l'hémorragie cérébrale et certaines causes inexplicées.

Il existe cependant des disparités entre les différents registres quant aux causes les plus fréquentes de la mort subite (17,18). Selon le registre américain de la Minneapolis Heart Institute Foundation, les causes les plus fréquentes des décès des jeunes athlètes étaient la cardiomyopathie hypertrophique (CMH) (36%), les anomalies de naissance des artères coronaires (17%) et la cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit (CAVD) (4%). D'autres causes cardiaques de mort subite, telles que la myocardite, les channelopathies, la coronaropathie, la cardiomyopathie dilatée, le prolapsus de la valve mitrale, la sténose aortique et la rupture de l'aorte, représentaient chacune moins de (6%) (19). En comparaison avec les données du registre de la région de Vénétie en Italie, la CAVD était la cause la plus fréquente de mort subite (23%), suivie par la coronaropathie athéromateuse (19%). Les anomalies de naissance des artères coronaires, le prolapsus de la valve mitrale, la myocardite et les troubles de la conduction cardiaque représentaient respectivement : 13%, 12%, 10% et 8% des MSC (Tableau 2) (20).

Les différences entre les données de chaque registre peuvent s'expliquer en partie par les différences de population, les différences de méthodologie relatives à la collecte de données et à l'interprétation des résultats de l'autopsie.

Une étude rétrospective portant sur 32 cas de mort subite survenue au cours ou au décours d'une activité sportive a été menée en Tunisie de 2010 à 2012. La mort était d'origine cardiaque dans (84,4%) des cas (27/32 victimes). Les étiologies cardiaques étaient dominées par la cardiomyopathie hypertrophique (CMH) (28%) et la pathologie coronarienne (28%). La course à pied, le football et la danse étaient les principales disciplines impliquées (respectivement 40%,

31,3%, 12,5%) dans la mort subite. L'actualisation de ces données non encore publiées sur 70 victimes de mort subite (âge moyen de 36,66 ans) survenue au cours de l'activité sportive a révélé que l'origine cardiaque est responsable dans (93%) des cas. La population de moins de 35 ans représente (55.7%) de l'étude. Les causes sont représentées par la CMH (30,7%), la CAVD (15,4%), la pathologie coronaire (12,8%), les anomalies de naissance des coronaires (5,1%), la dissection aortique (2,5%). L'autopsie était blanche dans (12,8 %).

Le profil épidémiologique le plus à risque se dégageant de cette étude est celui d'un jeune de sexe masculin, qui décède au cours d'un match de football ou lors d'une course à pied. Les deux principales causes de la mort sont la CMH et l'infarctus du myocarde (IDM) et le décès survient toujours devant des témoins mais qui ne pratiquent pas les gestes de secours.(21)

Une étude autopsique ayant porté sur 89 jeunes athlètes du Royaume-Unis avait conclu à un cœur morphologiquement normal dans (29%) des cas, des CMH et des CAVD dans (22%) des cas, une pathologie coronaire dans (8%) des cas. une hypertrophie ventriculaire gauche (HVG) et une fibrose idiopathique ont été identifiées dans (25%) des cas (22).

Aux Etats Unis, à l'école National Collegiate Athletic Association (NCAA), sur 45 athlètes ayant été victimes de morts subites ont été identifiées chez les athlètes, (11,31%) avaient un cœur strictement normal. une HVG idiopathique a été rapportée dans (8%) des cas (23).

Dans son étude Chevalier et al. ont noté que la mort subite survenue au cours des sports était plus importante lors de la course à pied (40,4 %) , natation (19,8%) et cyclisme (13,4 %). (24)

Une autre étude menée par Marijon et al., les principales disciplines impliquées dans la mort subite étaient l'athlétisme (21 %) , la course à pieds (30,6 %) et le football (13 %).(15)

Comparaison entre les différentes études concernant les causes du décès au cours de l'activité physique et sportive (21)

Co : pathologie coronarienne ; CMH : cardiomyopathie hypertrophique; DVDA: dysplasie du ventricule droit arythmogène; ACPAC: anomalies de connexion proximales des artères coronaires ; Tc : tissu de conduction.

Références	Années de l'étude	N ^{bre} de cas	Âge	Population étudiée	C0 (%)	CMH (%)	DVDA (%)	ACPAC (%)	Myocardite (%)	Valvulopathies (%)	Dissection aortique(%)	Autres (%)	Path. cardiaque(%)	non blanches(%)	Autopsies blanches(%)
(25)	1987–1996	51	15–78	Autopsies (Irlande)	82,3	1,9	–	1,9	1,9	3,9	–	7,8	–	–	–
(26)	1980–1995	80	16–77	Autopsies(Saint-Etienne – Lyon)	33,7	26,2	11,2	6,2	–	2,5	–	20 (Tc : 6,2)	–	–	–
(27)	1995–2001	61	11–65	Autopsies (Espagne)	40,9	6,5	16,3	3,2	–	3,2	–	8,1	–	–	16,3
(28)	1991–2001	31	7–60	Autopsies (Paris)	29	16,1	16,1	3,2	6,4	3,2	9,6	16,1	–	–	–
(21)	2005–2009	32	15–79	Autopsies (nord de la Tunisie)	28,1	28,1	9,3	3,1	–	3,1	3,1	9,3	3,1	–	12,5
(29)	1979–1996	49	< 35	Jeunes athlètes (Vénétie)	18,3	2	22,4	16	6,1	10,2	2	20,2 (Tc : 8)	2	–	–
(30)	1985–1995	158	< 40	Jeunes athlètes(États-Unis)	2	36	3	23	3	6	5	19,7	15	–	2
(19)	1980–2006	690	< 35	Jeunes athlètes(États-Unis)	3,3	36	4	17	6	3,5	1,8	16,4	2	–	–
(31)	1986–2001	387	< 35	Jeunes athlètes(États-Unis)	2,6	26,4	2,8	13,7	5,2	4,9	3,1	17	2	–	2

Tableau 2 Principales causes de morts subites durant l'activité sportive entre 12 ans et 35 ans

E. PATHOLOGIES CARDIAQUES A HAUT RISQUE DE MORT SUBITE ET INAPTITUDE AUX SPORTS DE COMPETITION

Certaines cardiopathies constituent un substrat au déclenchement de troubles de rythme malins dont la survenue peut être majorée par l'exercice physique (32–38)

Ainsi l'éviction de l'activité sportive est un moyen de prévention de la MS chez cette population.

La mort subite constitue le premier événement de découverte des pathologies cardiaques dans 30 à 50%. Soixante-sept pour cent surviennent parmi les victimes qui étaient considérées être à faible risque (39).

Dans les CAVD et les tachycardies ventriculaires (TV) infundibulaires, les arythmies sont fréquemment induites par l'exercice (38)

Chez les patients ayant des anomalies de naissance et de trajet des coronaires, l'exercice pourrait être à l'origine de la mort subite (35–37,40,41)

Pour les cardiopathies congénitales, l'avis du médecin cardiologue expert dans les malformations cardiaques s'impose. Certaines anomalies contre indiquent de façon absolue la pratique de sport en compétition.

Dans les fibrillations ventriculaires (FV) idiopathiques environ 15% des patients ont eu leur arrêt cardiorespiratoire en cours d'exercice (36,37,40).

Dans la CMH, cause la plus fréquente des morts subites chez l'athlète jeune, l'exercice multiplie par 2 le risque d'arythmies ventriculaires (36,42).

Dans les syndromes de QT longs, la mort subite survient le plus souvent à l'effort ou immédiatement après (36,43).

En résumé, les cardiomyopathies et les channelopathies constituent une contre-indication absolue à la pratique de sport de compétition et au sport intensif. La décision d'aptitude en cas de valvulopathies ou de cardiopathies congénitales dépend du type de la sévérité et des éventuelles réparations et relève de l'avis du cardiologue.

Les contre-indications à la pratique sportive dépendent de la cardiopathie sous-jacente et sont détaillés dans la 36^{ème} conférence de Bethesda (update 2015) (4)

III. LES COMPOSANTES DE LA VISITE MEDICALE PREALABLE A LA PRATIQUE DU SPORT SCOLAIRE

La place et le contenu de la visite sont sujets à une controverse (44–47)

Plusieurs organismes et sociétés savantes recommandent un dépistage cardio-vasculaire chez les athlètes basé sur un interrogatoire et un examen physique ciblé comportant les mêmes items tel que USA, la Chine, le Japon, l'Italie, la France, la Suède, les pays bas, le Danemark, l'Espagne et l'Angleterre (46).

Au Danemark, la visite de non contre-indication sportive n'est pas indiquée en raison du faible risque de mort subite.(47)

En 1996 puis en 2007, L'American Heart Association (AHA) a établi un consensus de recommandations en vue d'une évaluation spécifique des athlètes définis par ceux qui participent dans des équipes organisées ou des sports individuels imposant des compétitions contre d'autres athlètes, de l'excellence dans la réalisation et nécessitant un entraînement intense.

Quatorze éléments de l'histoire familiale et personnelle et de l'examen physique ont été recommandés et font partie d'un questionnaire qui est utilisé comme guide aux examinateurs qui conduisent les visites (tableau 3)

Ces éléments ont été adoptés par les experts cliniciens tunisiens.

A. L'INTERROGATOIRE

L'interrogatoire doit comporter l'histoire personnelle et l'histoire familiale en présence d'un parent s'il s'agit d'un mineur, soit à travers une fiche de renseignement spécifique à cette visite et à remplir par les parents s'il s'agit d'un mineur, soit en leurs présence.

L'interrogatoire doit rechercher des symptômes et des signes d'appel en faveur d'une pathologie cardiaque:

1. Les antécédents personnels :

Antécédents cardiovasculaires et facteurs de risque :

- Gêne/douleur thoracique, malaise et syncope, palpitations, élévation de la pression artérielle
- Dyspnée, fatigue anormale à l'effort, toux et/ou sifflement pendant l'effort,
- Restriction antérieure de la participation aux sports
- Exploration antérieure du cœur indiquée par un médecin
- La consommation tabagique et autres substances addictives
- Prise médicamenteuse au long cours
- Les antécédents de rhumatisme articulaire aigu

Autres antécédents :

D'autres antécédents doivent être recherchés tel que chirurgicaux, respiratoires (allergies, asthme), traumatique, des anomalies ORL et buccodentaire, ophtalmologique, neurologique, hématologique....

A noter qu'il est essentiel de vérifier le statut vaccinal ainsi que la notion d'infection virale sévère ou de fièvre au cours du dernier mois.

2. Les antécédents familiaux :

Dans les antécédents familiaux le médecin relèvera les maladies cardiovasculaires ou une mort subite survenue avant 50 ans chez un parent du premier degré.

Des antécédents de cardiopathie ou de channelopathie familiale seront recherchés

B. LES ELEMENTS DE L'EXAMEN PHYSIQUE

Le sportif doit bénéficier d'un examen cardiovasculaire comportant les éléments suivants (Tableau 3) :

- La recherche d'un souffle cardiaque (en position couchée et debout) et après manœuvre de Valsalva (annexe 3)
- La mesure de la pression artérielle aux deux bras en position assise, la mesure de la fréquence cardiaque de repos (prévoir des tensiomètres adaptés à l'enfant)
- La palpation des pouls fémoraux
- La recherche de signes cliniques de syndrome de Marfan qui rassemble les anomalies des systèmes suivants : des atteintes cardiaques, oculaires, musculo-squelettiques, pulmonaires, cutané (48) (annexe 4)

Cet examen cardiovasculaire devra être complété par les autres éléments de la visite médicale systématiques.

4

Les 14 éléments des recommandations de l'AHA pour le dépistage cardiovasculaire des athlètes	
Histoire médicale	
Histoire personnelle	
Douleur thoracique/ inconfort/ constriction liés à l'exercice	
Syncope inexpliquée/ Lipothymies	
Dyspnée inexpliquée et excessive / fatigue ou palpitations associées à l'exercice	
Souffle cardiaque connu antérieur	
Pression artérielle systémique élevée	
Restriction antérieure de la participation aux sports	
Exploration antérieure du cœur indiquée par un médecin	
Histoire familiale	
Mort prématurée (ATCD de mort subite) avant l'âge de 50 ans attribuable à une cardiopathie ≥ 1 parent	
Cardiopathie chez des parents de premier degré d'âge < 50 ans	
Cardiomyopathie hypertrophique ou dilatée, syndrome de Long QT ou autre channelopathie , syndrome de Marfan, arythmie clinique significative, connaissance spécifique d'une condition génétique cardiaque	
Examen physique	
Auscultation cardiaque (Souffle cardiaque)*	
Pouls fémoraux pour éliminer une coarctation de l'aorte	
Stigmates physiques de syndrome de Marfan	
Pression artérielle (position assise)	

*Les souffles cardiaques seront jugés organiques ou innocents, l'auscultation est réalisée en position assise et debout (ou avec un manœuvre de Valsalva), spécialement pour identifier les obstructions dynamiques (2007 AHA)

Tableau 3 Les 14 éléments de l'interrogatoire et l'examen physique pour le dépistage maladies à risque de mort subite chez les athlètes

R | **Un interrogatoire ciblé est recommandé. Il doit rechercher des antécédents cardiovasculaires personnels et familiaux, la survenue de mort subite avant l'âge de 50 ans chez les parents de premier degré ainsi que la notion de consommation de substances addictives.**

R | **Un examen physique ciblé est recommandé. Il doit inclure l'auscultation cardiaque, la prise de la pression artérielle, la recherche des pouls fémoraux et les stigmates de syndrome de Marfan.**

C. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES

1. L'électrocardiogramme

Il existe une hétérogénéité des recommandations entre les pays et parfois au sein d'un même pays. En Australie et en Grande Bretagne les sociétés de cardiologie considèrent qu'il est nécessaire d'avoir plus de données avant de se prononcer sur l'intérêt d'un dépistage par ECG.

Dans une étude rétrospective de Corrado et al. les experts italiens ont démontré que la réalisation systématique de l'ECG a permis de réduire l'incidence de la mort subite chez les sportifs âgés de 12 à 35 ans de 3.9/100000 athlète par an à 0.4/100000 athlètes par an (29).

En mai 2005, Corrado et al. (25) ont publié un consensus recommandant un dépistage de pré-participation de tous les jeunes athlètes compétitifs dans le but de prévenir la mort subite. Le dépistage qui a été recommandé comprend un ECG 12 dérivations effectué, à l'âge de 12-14 ans et se poursuivent tous les 2 ans jusqu'à 35 ans.

Ces résultats n'ont pas été confirmés dans l'étude de Steinvil. A et al. où le dépistage de masse et l'ECG n'a pas été contributif en matière de prévention de la MS. (45)

Aux USA, l'American College of Sports Medicine, l'American Collège of Cardiology ACC et l'American Health Association ont émis des recommandations et ont estimé que les données disponibles étaient insuffisantes pour recommander l'utilisation de l'ECG comme outils de dépistage universel (49).

En 2012, le Conseil Scientifique Du Collège National Des Généralistes Enseignants (CNGE) français a proposé en plus de l'interrogatoire et de l'examen physique, un ECG de repos 12 dérivations à partir de 12 ans, lors de la délivrance de la première licence, renouvelé ensuite tous les trois ans, puis tous les 5 ans à partir de 20 ans jusqu'à 35 ans.

La Société Française de Cardiologie (SFC) a suivi le consensus de la Société Européenne de Cardiologie (ESC) (50) et a recommandé depuis 2009 la réalisation d'un électrocardiogramme (ECG) tous les 2 ans pour les sportifs de 12 à 35 ans. (51)

En 2014, le CNGE a changé de consensus et a émis un avis défavorable quant à la réalisation de l'ECG, considérant que cette recommandation repose sur un très faible niveau de preuve et représente un coût élevé pour la société. (49)

L'ECG est 5 fois plus sensible que l'anamnèse et 10 fois plus sensible que l'examen physique dans la détection des personnes à risque de mort subite. Il est associé à un taux de faux positifs faible.(tableau 4) (52,53)

	ECG	Interrogatoire	Examen Physique
Sensibilité	94% (79% - 98%)	20% (7% - 44%)	9% (3% - 24%)
Spécificité	93% (90% - 96%)	94% (89% - 96%)	97% (95% - 98%)
Vraisemblance Positive	14.8 (9.43 – 23.16)	3.22 (1.3 – 8.01)	2.93 (1.26 – 6.83)
Vraisemblance Négative	0.055 (0.012 – 0.25)	0.85 (0.68 – 1.07)	0.93 (0.85 – 1.03)

*Interprétation du rapport de vraisemblance

Tableau 4 : Sensibilité, spécificité et le rapport de vraisemblance(RV) de l'ECG, l'interrogatoire et l'examen physique dans la prédiction de la mort subite chez les sportifs (52).

Le dépistage cardiovasculaire, incluant l'ECG, est plus rentable et atteint les objectifs d'un examen de pré-participation. Les preuves disponibles suggèrent qu'un protocole de dépistage incluant un ECG, interprété selon les critères électrocardiographiques modernes, requiert la plus haute importance pour la prévention de la MSC chez les athlètes (54).

L'interprétation de l'ECG chez le sportif comporte de nombreuses spécificités et nécessite une formation.

En effet, l'interprétation de l'ECG chez les athlètes est rendue parfois difficile par les modifications de l'ECG résultant de la croissance et des adaptations cardiaques physiologiques qui chevauchent avec des anomalies électrocardiographiques présentes dans certaines pathologies cardiovasculaires.

Au cours de la dernière décennie, les normes d'interprétation ECG ont subi plusieurs modifications pour améliorer la sensibilité et la spécificité de la détection des situations cardiaques potentiellement mortelles chez les jeunes athlètes tout en limitant les faux positifs.

Chaque révision des normes ECG a amélioré la spécificité tout en maintenant la sensibilité de la détection des situations à risque de MSC.

Les changements physiologiques liés à l'entraînement sont plus fréquents chez les athlètes qui font de l'exercice intensif (au moins 6 heures par semaine).

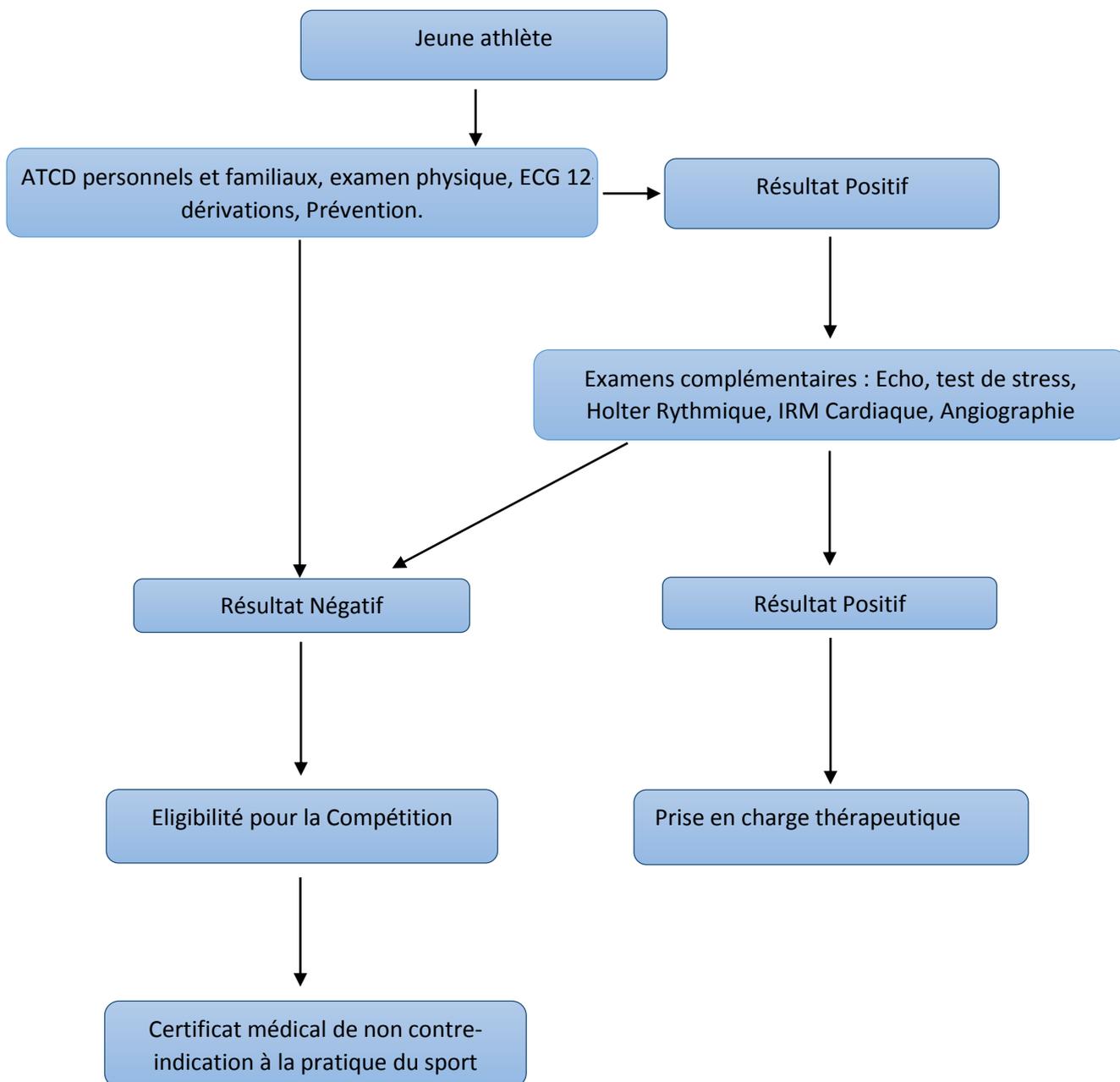
Les critères modernes classent les données électrocardiographiques en normales, anormales et limites (figure 1)

Des critères internationaux d'interprétation de l'ECG chez l'athlète ont été élaborés (figure 2 ci-dessous) (55)

Toutefois, il est à noter que même interprété correctement, un ECG ne détectera pas toutes les conditions prédisposant à la MSC (55,56)

Chez les médecins peu expérimentés en interprétation de l'ECG de l'athlète, une grande proportion des ECG normaux seront classés à tort anormaux.

Figure 1: algorithme 1 décisionnel de la New association of European Pediatric Cardiology pour le dépistage de pré-participation des jeunes athlètes ¹



¹ Source de la Figure :

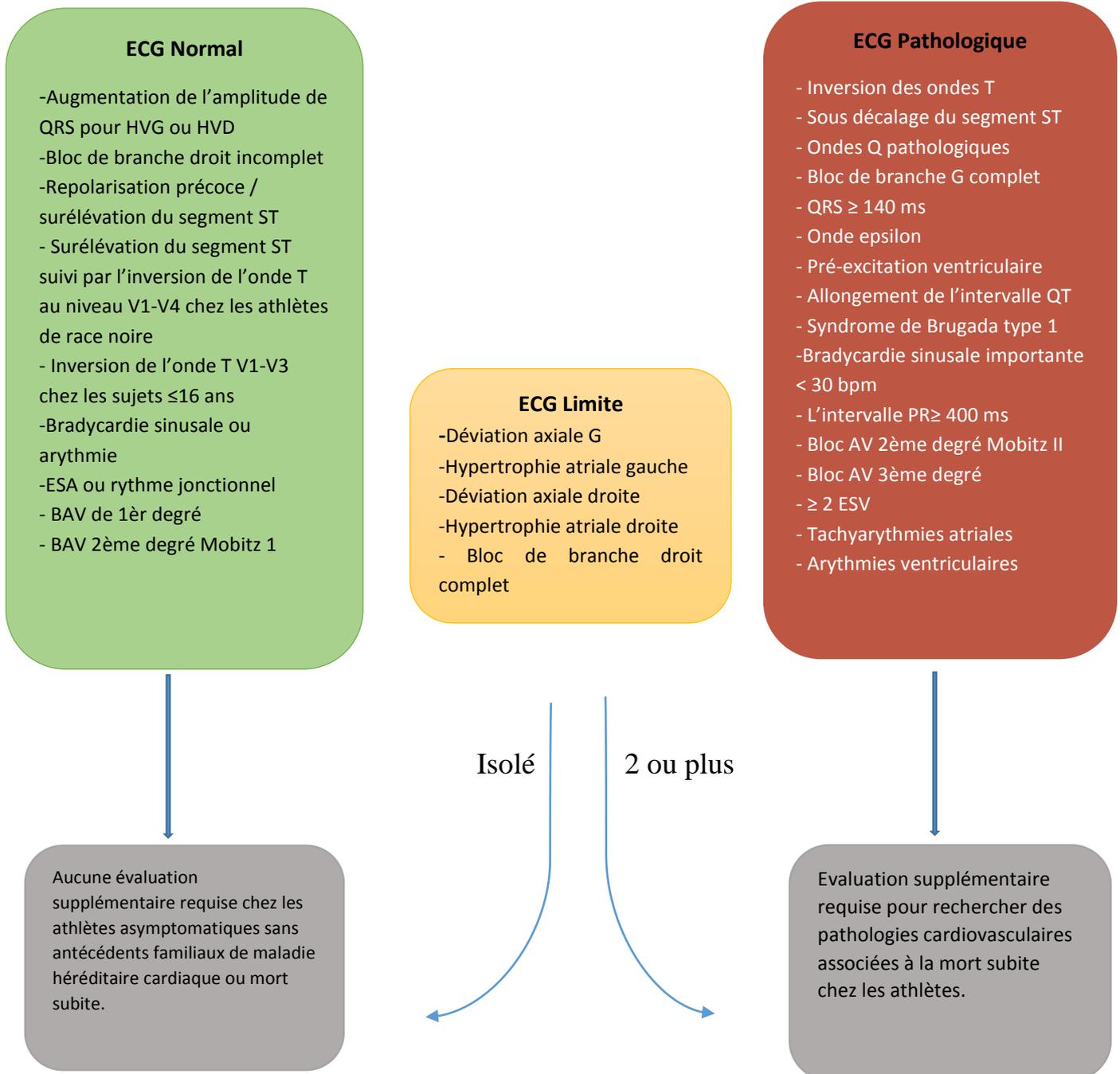
https://www.researchgate.net/publication/319018417_Cardiovascular_preparticipation_screening_in_young_athletes_Recommendations_of_the_Association_of_European_Paediatric_Cardiology/figures?lo=1

En raison de la faible sensibilité et spécificité de l'examen clinique dans le dépistage des sportifs à haut risque de mort subite et l'amélioration de ces paramètres lors de la réalisation de l'ECG nous préconisons en Tunisie, par ce référentiel la réalisation de l'ECG en milieu scolaire pour le dépistage des personnes à risque de mort subite. Toutefois l'interprétation de l'ECG chez ces jeunes sportifs nécessite une formation spécialisée pour distinguer correctement les changements physiologiques liés à l'âge et à la pratique sportive, des anomalies suggérant une pathologie sous-jacente (Figure 2) (46).

- R | **La réalisation systématique de l'ECG préalable à la délivrance du certificat de non contre-indication à la pratique du sport en milieu scolaire et universitaire est recommandée et renouvelable tous les trois ans.**

- R | **Un examen spécialisé préalable à la signature du certificat de non contre-indication à la pratique de sport scolaire et universitaire est recommandé en présence d'au moins une anomalie détectée lors de l'interrogatoire et/ou lors de l'examen physique ou à l'ECG.**

- ✓ | **Il est important de former les médecins signataires du certificat de non contre-indication à la pratique du sport en milieu scolaire et universitaire, en interprétation de l'ECG.**



AV auriculo-ventriculaire; HVG Hypertrophie ventriculaire gauche; HVD Hypertrophie ventriculaire droite, BAV bloc auriculo-ventriculaire ; ESA extra systole auriculaire

Figure 2 Consensus Standards International pour l'interprétation de l' ECG chez les athlètes (43).

2. Autres examens complémentaires

Les autres examens complémentaires tel que l'écho-cardiaque Doppler, l'épreuve d'effort, l'Holter rythmique, l'imagerie par résonance magnétique etc.... peuvent être demandés par le spécialiste en cas d'indication.

IV. LE CERTIFICAT MEDICAL DE NON CONTRE-INDICATION A LA PRATIQUE DU SPORT EN COMPETITION

Le certificat médical de non contre-indication à la pratique du sport en compétition est une pièce juridique de grande valeur attestant l'absence de contre-indication absolue à la pratique d'une telle activité sportive qu'on doit préciser, sa validité est bien déterminée, par convention une année.

Le certificat est signé par le médecin examinateur préalablement à la pratique de l'activité sportive souhaitée, et ce, conformément au consensus de la visite d'aptitude médicale à la pratique du sport du Ministère de la Santé.

Le médecin examinateur peut s'aider d'avis ou d'examens ou d'explorations spécialisés au moindre signe anormal ou en cas d'indication avant de délivrer le certificat médical.

Le certificat de non contre-indication à la pratique du sport engage la responsabilité du médecin signataire qui doit s'entourer de tous les arguments jugés utiles pour garantir la prise de la bonne décision d'aptitude à la pratique du sport en compétition. Il ne peut en aucun cas se soumettre et s'incliner aux harcèlements des élèves ou de leurs parents ou entraîneurs. Le médecin doit prendre tout son temps pour s'assurer de l'éligibilité de l'élève à la pratique de son activité sportive en milieu scolaire.

Le médecin signataire du dit certificat doit préciser l'identité de l'élève, la date de la délivrance du certificat, le type et le niveau du sport, voir la discipline ou la catégorie de poids compétitif ou le poste de jeu.

Le certificat médical de non contre-indication à la pratique du sport est délivré au demandeur ou au tuteur pour les mineurs si l'examen se déroule en dehors de l'établissement scolaire. Un seul exemplaire de certificat est fourni au demandeur. Une copie du certificat est gardée au niveau du dossier médical du sportif.

En cas de détection d'un signe suspect avec un risque cardiovasculaire assez élevé, le médecin doit donner un certificat médical d'arrêt sportif ou d'inaptitude provisoire (dont la durée doit être précisée dans le certificat) au sportif ou à son tuteur avec décharge. Une fois la durée d'inaptitude provisoire passée sans feedback de la part du sportif ou de son tuteur, l'élève est déclaré INAPTE à la pratique du sport en compétition.

Les cas d'inaptitude détectés doivent être immédiatement déclarés aux dites autorités, un certificat médical de contre-indication à la pratique du sport est aussi délivré au demandeur ou son tuteur avec décharge.

CERTIFICAT MEDICAL DE NON CONTRE-INDICATION A LA PRATIQUE DES SPORTS SCOLAIRES ET UNIVERSITAIRES

Je soussigné

Nom et Prénom :

Docteur en médecine, spécialité:

Inscrit à l'ordre des médecins sous le numéro :

Exerçant à:

Adresse: N°..... Rue/Av.....

Ville/localité/gouvernorat :

Certifie avoir examiné dans le cadre d'une visite de non contre-indication à la pratique des sports scolaires et universitaires¹ l'élève / l'étudiant(e):

Né(e) le à:

Demeurant à:

CIN n°: /_x/_x/_x/_x/_x/_/_/_/_/ délivrée le à

En cas de mineur² : CIN du tuteur : /_x/_x/_x/_x/_x/_/_/_/_/

Certifie avoir établi le présent certificat après avoir procédé à :

- **un interrogatoire minutieux**
- **un examen clinique complet**, notamment un **examen cardio-vasculaire**³ :
 - Tension artérielle et pouls
 - Auscultation
- **des examens complémentaires:**
 - Electrocardiogramme (ECG) si Age \geq 15 ans
 - Autres (à préciser) :

Déclare que l'intéressé(e) ne présente pas de contre-indication à la pratique de sport En foi de quoi, délivre le présent certificat à l'intéressé (e) / tuteur de l'intéressé (e) en main propre pour servir et valoir ce que de droit⁴.

Fait le à

Signature et cachet personnel

1 : La tenue d'un dossier médical pour chaque patient est obligatoire.

2 : Si la visite se fait en dehors de l'établissement scolaire, la présence du tuteur légal du mineur est obligatoire lors de l'examen.

3 : En cas d'anomalie, le patient doit être adressé à un spécialiste.

4 : Ce certificat est valable pendant **03 ans** sauf survenue d'un événement intercurrent pouvant retentir sur l'aptitude à la pratique du sport.

V. PROGRAMME D'EDUCATION EN 1ERE LIGNE – LES MOYENS DE PREVENTION

Les règles d'or à suivre par tout élève ou étudiant pratiquant une activité sportive scolaire et/ou universitaire sont détaillés dans le tableau suivant voir résumé (annexe 5):

	REGLE	ARGUMENT	REFERENCE
N° 1	Je signale à mon médecin et mon entraîneur toute douleur dans la poitrine ou essoufflement anormal survenant à l'effort, quel que soit mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performances, ou les résultats d'un précédent bilan cardiaque	Des enquêtes menées dans différentes populations sportives ont souligné des taux pouvant atteindre 70 % de non signalement de symptômes aussi suspects que la douleur thoracique en étouffement, une arythmie ressentie cliniquement ou une lipothymie, voire une syncope survenant à l'effort. De plus, dans l'expérience de terrain des cardiologues du sport, on retrouve lors de l'interrogatoire post-accident des prodromes dans la moitié des cas.	(30,57–61)
N° 2	Je signale à mon médecin et mon entraîneur toute palpitation cardiaque survenant à l'effort ou juste après l'effort, quels que soit mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performances, ou les résultats d'un précédent bilan cardiaque		
N° 3	Je signale à mon médecin et mon entraîneur tout malaise survenant à l'effort ou juste après l'effort, quels que soit mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performances, ou les résultats d'un précédent bilan cardiaque		
N° 4	Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 min lors de mes activités sportives.	La nécessité d'une montée en régime progressive pour obtenir vasodilatation et augmentation suffisante du débit cardiaque n'est pas toujours respectée, en particulier lors des sports où le temps de jeu est compté (sports de raquette par exemple). Les risques angineux et rythmique qui découlent du non-respect de cette règle sont grandement méconnus des sportifs. Le risque rythmique atrial et ventriculaire en cas d'arrêt brutal d'une activité intense, associé au risque moins	(62)

		grave de malaise vagal, sont également ignorés dans une large mesure.	
N° 5	Je bois 3 à 4 gorgées d'eau toutes les 30 min d'exercice, à l'entraînement comme en compétition.	Le retentissement d'une déshydratation, même modeste, sur la performance est ignoré par un grand nombre de sportifs. Le risque vital induit (troubles du rythme, thrombus intracoronaire, insuffisance rénale) est encore plus largement méconnu. Une hydratation régulière, surtout par des températures extérieures élevées, est absolument indispensable. Cette hydratation per-effort doit être complétée d'une bonne hydratation pré et post-effort.	(63–65)
N° 6	J'évite les activités intenses par des températures extérieures < -5°C ou > + 30°C et lors des pics de pollution.	Le froid et la chaleur sont des éléments hostiles pour la sphère cardiovasculaire, pouvant favoriser déshydratation, angor, troubles du rythme. Si le corps médical connaît bien cette réalité, surtout chez un sujet à risque, beaucoup de sportifs la négligent. Bien entendu, les activités de montagne, avec des vêtements adéquats, constituent une exception relative à la règle. Quant à la pollution atmosphérique d'origine industrielle ou automobile, les publications soulignant son rôle délétère sur la sphère cardiaque, en particulier dans certaines conditions météorologiques et sur des terrains fragiles, sont désormais nombreuses.	(66–73)
N° 7	Je ne fume jamais 1 heure avant ni 2 heures après une pratique sportive.	Les sportifs fumeurs sont nombreux, en particulier chez les moins de 30 ans. Or l'activité physique génère une inflammation relative et une hyperagrégabilité plaquettaire pro-thrombotiques. Dans le même temps, fumer une cigarette est à l'origine d'un état vaso-spastique, en particulier coronaire, identifié de longue date. Contenu plus visqueux dans contenant de diamètre réduit : tout est en place pour que se constitue un thrombus occlusif.	(74)
N° 8	Je ne consomme jamais de substance dopante et j'évite l'automédication en général.	Les effets délétères des produits dopants au niveau de la sphère cardiovasculaire ont été largement décrits : Effets pro-thrombotiques, effets pro-arythmiques, effets vaso-spastiques, toxicité myocardique, HTA induite. Au-delà du risque à long-terme, le risque d'accident aigu est important, en particulier à l'effort, lors d'une importante imprégnation catécholergique. L'automédication comporte elle aussi des risques avec possibles thrombi vasculaires, hémorragies, troubles du rythme, insuffisance rénale, HTA...	(75)
N°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).	La présence symptomatique d'un virus au niveau des amygdales ou des bronches peut s'accompagner de la présence du même virus, mais silencieuse, au niveau du myocarde. Or l'inflammation induite constitue un terrain favorisant pour la survenue d'un trouble du rythme ventriculaire mortel à l'effort. La myocardite constitue une cause majeure de mortalité liée à la pratique sportive d'après les rares études nécropsiques consacrées à la question. Attendre simplement une	(76–78)

		huitaine de jours après la disparition de la fièvre pour reprendre un sport intense permet d'éviter ces décès survenant sur un cœur sain par ailleurs	
N°10	Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité intense si j'ai plus de 35 ans pour les hommes et plus de 45 ans pour les femmes.	Le risque d'accident cardiovasculaire survenant lors d'une activité sportive intense occasionnelle est de l'ordre de 100 fois supérieur à celui d'un sportif pratiquant 4 séances et plus par semaine. Des études nécrosiques ont confirmé le rôle majeur du déconditionnement physique dans la survenue de ces accidents. Aussi, avant de reprendre un sport régulier, un bilan médical avec quantification et prise en charge des facteurs de risque, pratique d'un ECG de repos, et d'une épreuve d'effort au-delà d'un certain âge, ainsi qu'une sensibilisation aux comportements à risque sont fortement recommandés	(60,79-81)

Tableau 5 : Résumé des 10 règles d'Or à respecter lors de la pratique du sport

VI. LA PREVENTION SECONDAIRE DE LA MORT SUBITE LORS DE L'ACTIVITE

L'arrêt cardiaque ou arrêt circulatoire (AC) est la disparition de toute activité cardiaque efficace c'est à dire l'absence ou la réduction presque totale du flux sanguin normalement propulsé par le cœur. La fibrillation ventriculaire (FV) est la cause de près de 50% des AC d'origine médicale sur les terrains de sport (15,82) .

A. Diagnostic de l'arrêt cardio respiratoire sur le terrain :

Les éléments de diagnostic d'un arrêt cardiaque sont l'association de :

- Coma aréactif à la stimulation, la victime ne répond pas aux questions simples: ordres simples (ouvrez, fermez les yeux) et ne réagit pas au stimuli: pincement des ongles ou entre les doigts²...



Figure 1: La victime est inconsciente



Figure 2: La victime ne respire pas

- Absence de respiration spontanée: pour vérifier la respiration: on se positionne sur les genoux derrière la tête de la victime penchée à 45°, la joue proche de la bouche de la victime à 10 cm pour sentir la respiration de la victime, l'oreille entend la respiration, et l'œil regarde les mouvements du thorax.
- Absence de pouls carotidien et/ou fémoral : la palpation du pouls n'est plus retenue pour les secouristes de premier niveau.

² Source de la figure 2-3 : (<https://www.soins-infirmiers.com/pratique/procedures-de-soins/victime-inconsciente-qui-respire>)

B. Planification de la mise en place de la chaîne de survie :



Figure 3: la chaîne de survie

L'action à prendre durant les premières minutes devant un AC est déterminante pour la survie d'une victime. Elle consiste en la mise en place de la chaîne de survie qui est constituée de 4 maillons. Les deux premiers maillons, l'alerte précoce et la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) de base précoce, doivent être répandus au personnel soignant médical et paramédical.³

L'alerte doit être appropriée selon les circonstances en appelant le service de réanimation ou les secours médicalisés (SAMU :190).

La RCP de base est le meilleur traitement de l'AC avant de commencer une RCP spécialisée. La RCP précoce prévient la détérioration d'une FV en une asystolie, augmente les chances de succès d'une défibrillation et contribue à la préservation des fonctions cardiaque et cérébrale (83) La défibrillation précoce constitue le 3^{ème} maillon de la chaîne de survie et est le déterminant majeur du succès de la réanimation chez l'adulte. Le 4^{ème} maillon de la chaîne de survie est la RCP spécialisée précoce. (Annexe 6).

C. Conduite de la réanimation cardio-pulmonaire de base :

Depuis sa description il y a 40 ans (84) les principes fondamentaux de la RCP de base demeurent inchangés : la ventilation artificielle par le bouche à bouche permet l'oxygénation du sang et la compression thoracique génère un débit cardiaque.

Les séquences de la RCP exercées par une personne sont résumées sur l'algorithme 2 (85)

a. La Réanimation respiratoire :

- Libération des voies aériennes :

- Bascule prudente de la tête en arrière : une main sur le front, deux doigts sous le menton le soulèvent en haut.

³ Source de figure 4 : La chaîne de survie <http://www.minipop.be/fr/rcpintro.html>

- Bascule en hyper extension de la tête en arrière associée à une subluxation en avant du maxillaire inférieur.

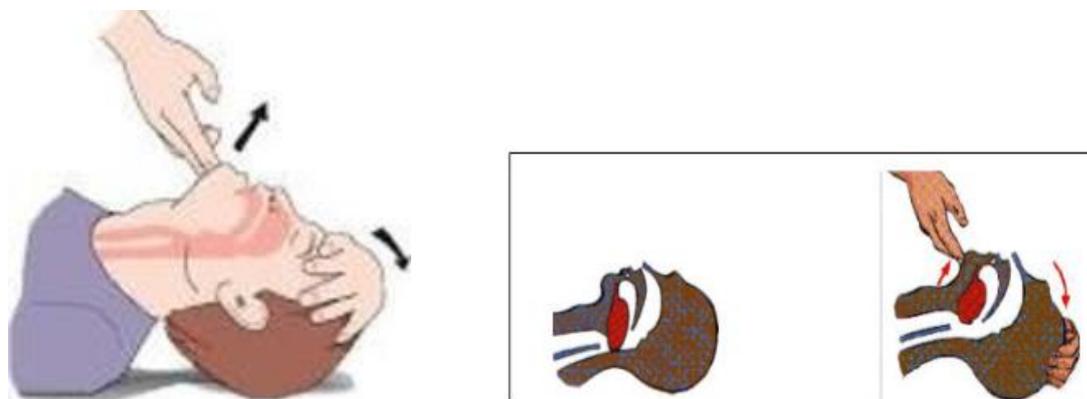


Figure 4: Libération des voies aériennes supérieures⁴

- Si absence de respiration :
 - Entamer 2 insufflations de durée 2 secondes chacune, idéalement à travers un masque, sinon directement en bouchant le nez du patient.



Figure 5: Insufflation à travers masque⁵ / Figure 7: Insufflation Directement en bouchant le nez du patient⁶

NB : En cas d'une seule personne présente sur les lieux, il faut privilégier le massage cardiaque externe.

b. La Réanimation circulatoire :

Entamer 30 compressions thoraciques (massage cardiaque externe) en attendant la mise en place d'un défibrillateur externe.

Ces compressions peuvent faire recirculer le sang dans le corps lorsque le cœur ne peut plus le faire en assurant : 30% à 40% du débit dans la circulation générale, 5% de la circulation coronaire et 2% de la circulation cérébrale (86,87)

⁴ Source figure 5 : Libération des voies aériennes supérieures http://www.toujourspret.com/techniques/secourisme/lexique/l/personne_inconsciente.php
<https://www.infirmiers.com/etudiants-en-ifsi/cours/afgsu-3-les-urgences-vitales-obstruction-des-voies-aeriennes-hemorragie-inconscience.html>

⁵ Source figure 6 : Insufflation à travers masque <https://slideplayer.fr/slide/11868724/>

⁶ Source figure 7 : Insufflation directement en bouchant le nez du patient http://circstetienne.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/formation_aux_premiers_secourssept_07.pdf

La compression se fait au niveau de la partie inférieure du thorax entre les deux mamelons. Il est indiqué de réaliser une dépression du sternum de 4 à 5cm chez l'adulte avec une fréquence de 100 par minute, le rapport temps de compression/temps de décompression égal à un.

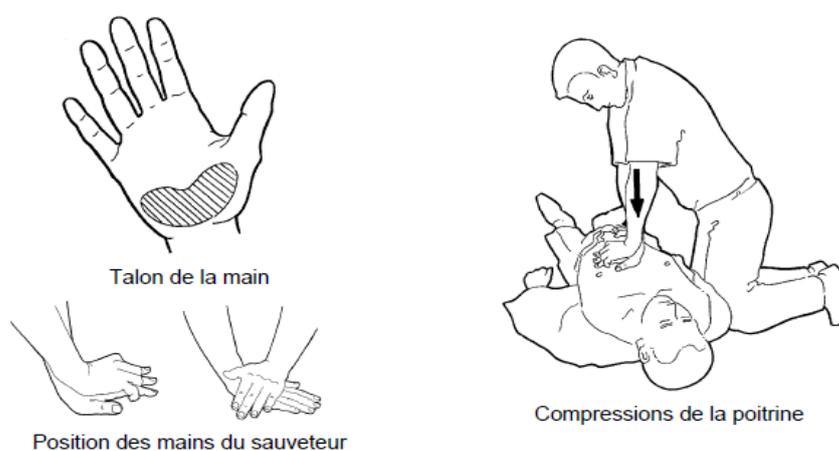


Figure 8: Le massage cardiaque ⁷

La poursuite de la réanimation se fait par des séquences de 30 compressions/2 insufflations. Lorsque la RCP de base est entamée par deux personnes, la séquence est similaire et le ratio compression/ insufflation demeure 30/2. La personne faisant la compression doit s'arrêter pendant la ventilation et chaque ventilation doit durer 2 secondes.

En cas d'une seule personne présente pour la réanimation de base, il faut privilégier le massage cardiaque externe.

Il faut poursuivre le massage cardiaque jusqu'à :

- La mise en œuvre d'un défibrillateur,
- La relève par les services de secours ou par un sauveteur plus compétent,
- Une réaction de la victime.

Voir annexe 6.

NB: Si le sauveteur n'est pas seul, il peut se faire relayer en cas de fatigue pour réaliser le massage cardiaque.

R

La Formation en basic life support (BLS) des professionnels de santé, des éducateurs sportifs ainsi que les différents intervenants sur les terrains est recommandée avec une actualisation des pratiques tous les deux ans.

R

Il est suggéré d'initier les élèves aux principes de la BLS.

⁷ Source de la figure8 :Le massage cardiaque : <http://celinefassmat.canalblog.com/archives/2016/12/30/34744709.html>

c. La défibrillation précoce :

L'utilisation d'un défibrillateur automatique externe (DAE) augmente considérablement les chances de survie de la victime en arrêt cardiorespiratoire (88)

Très simples à utiliser, les DAE délivrent un choc électrique qui va permettre au cœur de repartir et de se remettre à battre efficacement.

Dès l'ouverture du DAE, une voix électronique va guider l'utilisateur, en donnant les instructions nécessaires à chaque étape de la chaîne de survie.

Il va « piloter » l'intervenant pendant la phase du massage cardiaque, en le guidant sur le rythme et la profondeur du massage puis indiquera comment placer les 2 électrodes sur le torse nu de la victime (une sous l'aisselle gauche, l'autre sur le côté droit de la poitrine).



Figure 9: Le défibrillateur cardiaque semi-automatique ⁸

Mode d'utilisation :

1. Ouvrir et mettre en fonction le défibrillateur :

Dès qu'un défibrillateur est au chevet de la victime :

- Ouvrir le défibrillateur et appuyer sur le bouton marche/arrêt s'il y a lieu.
- Suivre impérativement les indications vocales et/ou visuelles données par l'appareil : Elles permettent de réaliser les différentes opérations plus rapidement et en toute sécurité.

2. Le DAE demande de mettre en place les électrodes directement sur la peau du thorax de la victime et de les connecter ;

- Enlever ou couper, à l'aide d'une paire de ciseaux, les vêtements recouvrant la poitrine de la victime si nécessaire;
- Sortir les électrodes de leur emballage ;
- L'une après l'autre, enlever les pellicules de protection et coller chaque électrode, en appuyant fermement, sur le thorax nu de la victime.
- Une fois connecté, le défibrillateur indique qu'il réalise une analyse du rythme cardiaque et qu'il ne faut pas toucher la victime. Cette analyse dure quelques secondes.
- S'assurer que personne ne touche la victime lorsque l'appareil analyse le rythme cardiaque. Tout mouvement de la victime pendant cette période peut fausser l'analyse.

⁸ Source de figure 9 :Défibrillateur cardiaque <http://www.medecineetbienetre.com/massage-cardiaque-et-defibrillateur/>

3. Le choc est recommandé : Le DAE annonce qu'un choc est indiqué et demande de se tenir à distance de la victime.

- S'assurer que personne ne touche la victime ; le sauveteur annonce à haute voix : « écarter-vous ! ».

- Laisser le DAE déclencher le choc électrique ou appuyer sur le bouton « choc » clignotant quand l'appareil le demande.

- Le DAE délivre le choc ;

- Dès que l'appareil le demande, réaliser sans délai le massage cardiaque.

- Ne pas retirer les électrodes de défibrillation ;

- continuer à suivre les recommandations de l'appareil ;

4. Le choc n'est pas recommandé: le DAE annonce que le choc n'est pas indiqué et propose de réaliser les manœuvres de réanimation ;

- Débuter ou reprendre immédiatement le massage cardiaque,

- Ne pas retirer les électrodes de défibrillation ;

- Continuer tout en suivant les recommandations du défibrillateur.

- Continuer à suivre les recommandations du défibrillateur jusqu'à l'arrivée des secours.

- Le défibrillateur peut demander d'arrêter la RCP pour réaliser une nouvelle analyse ou demander de rechercher des signes de vie (conscience, respiration).

NB : Le défibrillateur cardiaque doit rester allumé et en place jusqu'à l'arrivée des secours. En aucun cas, le sauveteur ne doit retirer les électrodes de la poitrine de la victime et/ou éteindre le défibrillateur automatisé externe

En l'absence de défibrillateur, il faut continuer le massage cardiaque sans s'arrêter, jusqu'à l'arrivée des secours.

R

Il est suggéré d'installer les défibrillateurs automatiques externes cardiaque dans les lieux de compétitions

VII. EVACUATION PLANIFIEE DE LA VICTIME

A l'arrivée des secours spécialisés (SAMU) une prise en charge médicalisée est mise en route.

VIII. CONTENU DE LA TROUSSE D'URGENCE

Les personnels de santé et les différents intervenants sur les terrains de sport doivent être munis d'une trousse d'urgence de couverture médicale pendant les compétitions comportant les éléments suivants :

- 1 boîte de gants propres
- Bavettes
- 1 Embout adulte à usage unique
- 2 masques faciaux taille M et L (ou 3 et 4)
- 2 masques laryngés taille 3 et 4

- Canules de guedel taille 3 et 4
- Oxymètre de pouls
- Compresses
- 1 bouteille d'oxygène petit format (2L ou 5L)
- 1 boîte Adrénaline (1 amp=1mg)
- 1 boîte Atropine (1amp=0,25 mg)
- 1 boîte Amiodarone (1 amp=150mg)
- Branules 16G, 18G, 20G (5 de chaque)
- Perfuseurs
- 1 flacon de sérum salé isotonique
- Rasoir
- 1 flacon d'antiseptique 100ml
- Tegaderm ou sparadrap
- 10 Seringues de 5ml et de 10 ml

En cas de disponibilité de DAE, cette trousse doit comporter en plus:

- Patchs et Gel pour DAE

R | Il est recommandé de disposer d'une trousse d'urgence lors des compétitions.

R | La présence d'un médecin scolaire est recommandée durant les compétitions finales.

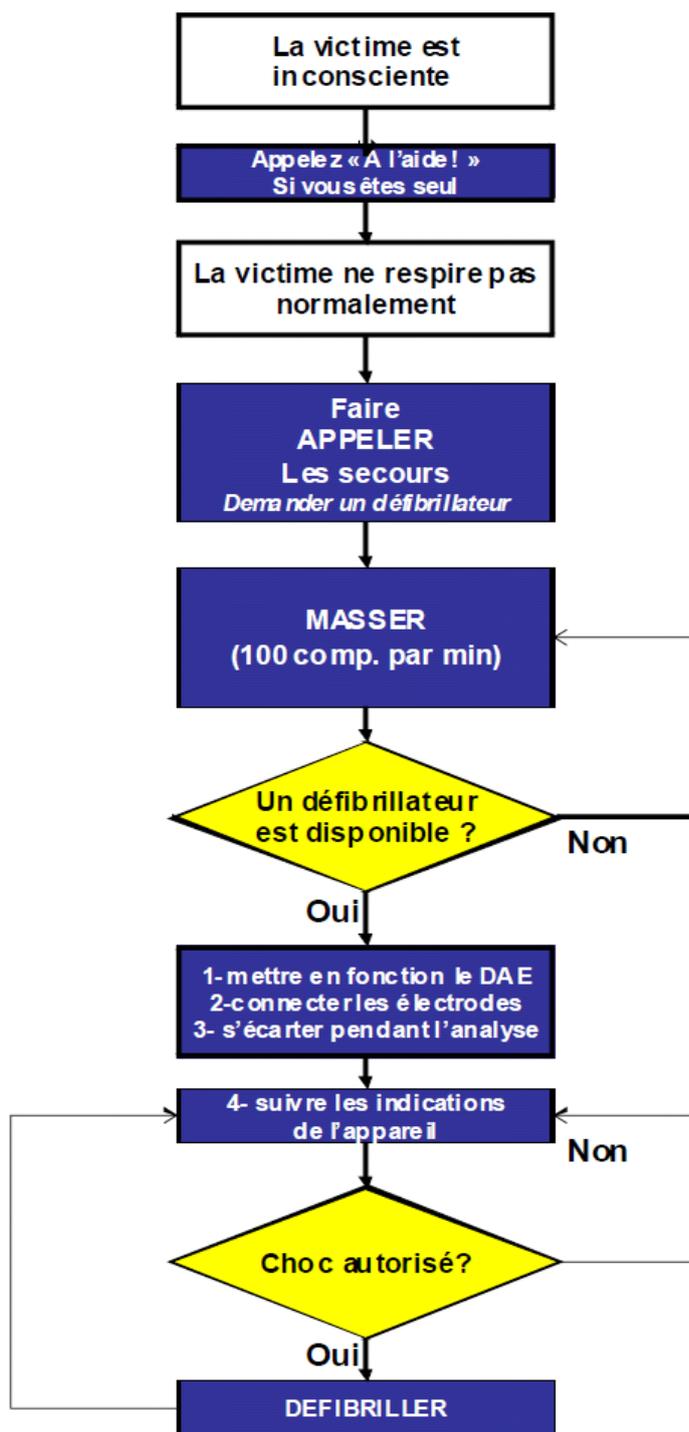


Figure : Algorithme 2 résumé des séquences de la RCP à exercer (85)

IX. ANNEXES

Annexe 1 : Législation Tunisienne

- « Art. 12. - Le sportif d'élite est soumis aux tests de contrôle anti-dopage et à tous les examens médicaux programmés et demandés qui se déroulent obligatoirement au centre national de la médecine et des sciences du sport. Le sportif d'élite assume toute la responsabilité en cas de preuve de consommation des substances interdites
- Article 4. - Le sportif d'élite bénéficie dans les différentes disciplines sportives de l'encadrement technique, du suivi médical, scientifique, psychologique et de l'équipement sportif spécial à l'entraînement aux compétitions et du régime d'assurance sur les accidents, la maladie et toutes les dépenses des interventions
- « Loi n°94-104 du 3 août 1994 » portant organisation et développement de l'éducation physique et des activités sportives : « Art. 5. - Tous les élèves inscrits au sein d'une institution éducative publique ou privée de l'enseignement de base, secondaire ou supérieur ou dans des centres de formation professionnelle bénéficient de l'enseignement de l'éducation physique, sauf dispense médicale ».
- La circulaire N°2/1996 du Ministère de la santé, portant sur l'aptitude aux cours d'éducation physique et pour l'adhésion aux associations sportives scolaires et notamment les points 6 et 7 suivants :
 - 6- Les visites d'aptitude aux associations sportives scolaires révèlent obligatoirement du médecin scolaire qui est appelé à les achever avant le 31 Janvier, alors que l'aptitude à l'adhésion des élèves aux associations sportives civiles est gérée en dehors du milieu scolaire mais doit être mentionnée sur la fiche médicale scolaire de l'élève.
 - 7- Quant aux principales contre-indications à l'exercice de l'éducation physique, il est conseillé de se référer, chaque fois que nécessaire, au module du cours national de santé scolaire intitulé "La pratique du sport en milieu scolaire". La demande de bilans complémentaires ou d'un avis spécialisé peut justifier, dans certains cas, une dispense provisoire ; mais la durée de celle-ci ne doit pas dépasser un mois, sauf situation particulière (rendez-vous déjà pris).

La note conjointe des Ministères de la Santé (N° 92), de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (N°149/15), de la Jeunesse et du Sport (N°18) et de l'Education (N°116) portant sur la visite médicale de l'inaptitude à l'éducation physique au niveau des établissements éducatifs et l'adhésion aux associations sportives scolaires et universitaire et notamment :

- L'application de la circulaire N°2/1996
- Les points 3 et 4 du paragraphe fixant le rôle de médecin scolaire et universitaire :
 - 3- Communiquer au directeur de l'établissement les résultats des examens médicaux dès que la décision est prise concernant la dispense aux cours d'éducation physique ou la continuation des activités sportives dans le cadre des cellules de promotion du sport.
 - 4- S'assurer de la possibilité de la pratique du sport par les élèves et étudiants présentant des problèmes de santé chroniques nécessitant des précautions spécifiques

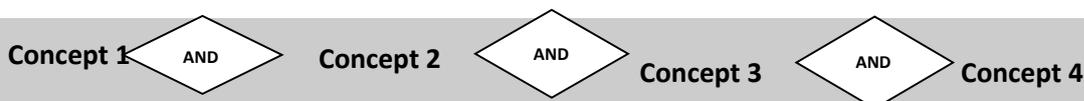
Annexe 2 la recherche bibliographique

Stratégie de recherche

Sujet : La prévention de la mort subite lors de la pratique d'activités sportives chez les élèves et étudiants

Bases de données :	G-I-N #1	American college for cardiology #2	American Heart Association #3
	European Society of cardiology #4	Pubmed #5	Science direct #6
	BMC #7	Cochrane Database of SR #8	Tunisie Médicale #9

+ Plan de concepts



Prévention	Mort subite	sport	Student
Dépistage	Death, Sudden	Sports Medicine	Age scolaire et universitaire
Prevention screening	Death, Sudden, cardiac	Exercise	young
	Cardiac Arrests	Physical activities	Adolescent
	Tachycardie	Athlete	Teenager
	Cardiovascular Abnormalities		



Limites de la recherche :

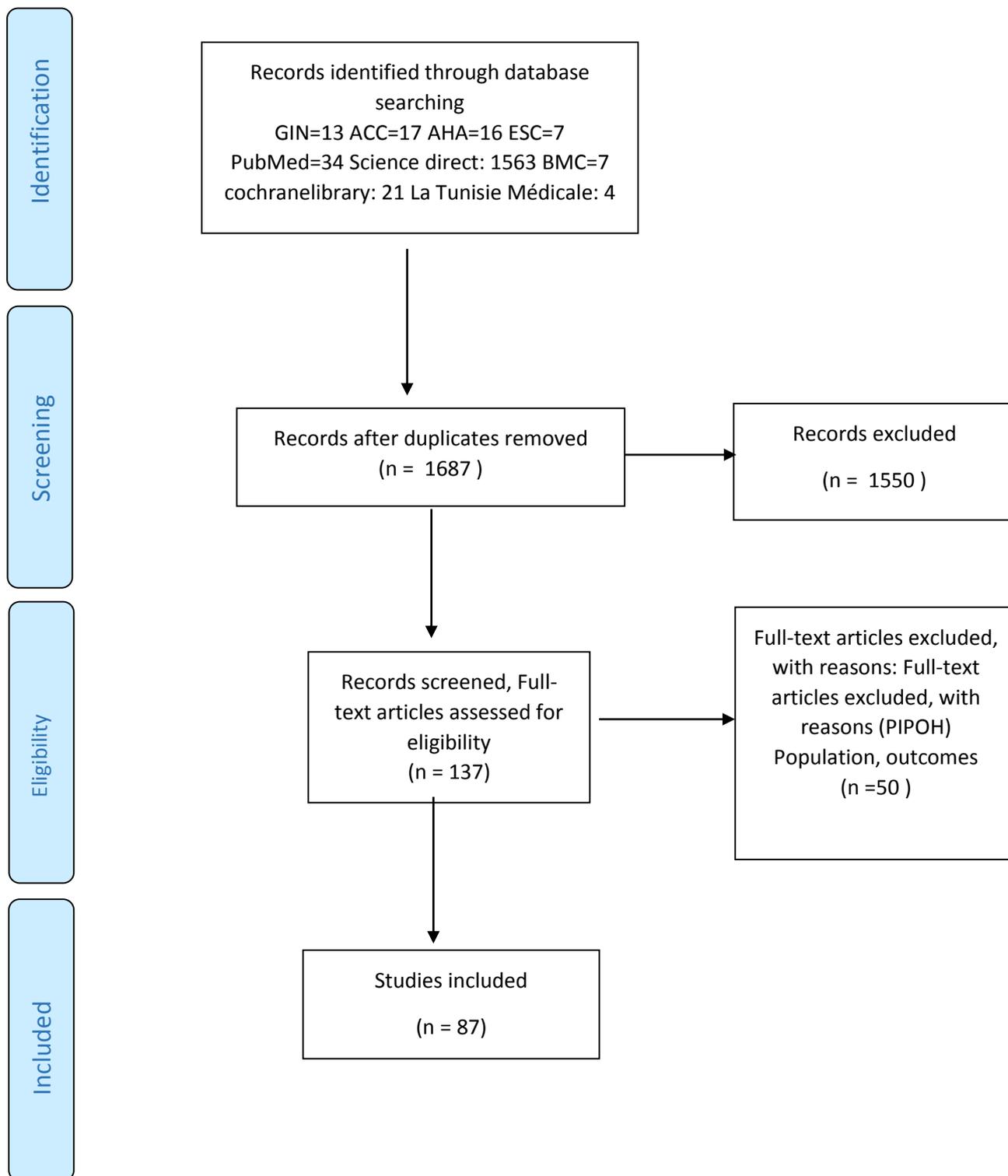
Géographique : Contexte proche de la contexte Tunisienne (si non partout dans le monde)

Linguistique : Anglais, français

Date des publications : 2010 – 2018

Type de document : Guidelines / Articles et études scientifiques

Annexe 2 : Flow Diagram



Annexe 3 : Manœuvre de VALSALVA⁹



1 : pincer le nez

2 : fermer la bouche

3 : essayer d'expirer avec force

⁹ Source de la Figure : <https://www.top10homeremedies.com/home-remedies/home-remedies-for-palpitations.html>

Annexe 4

I Syndrome de Marfan: critères 2010

Signes cliniques	points
Signe du poignet ET du pouce.....	3
Signe du poignet OU du pouce.....	1
Pectus carinatum.....	2
Pectus excavatum ou asymétrie thoracique.....	1
Déformation de l'arrière-pied.....	2
Pieds plats.....	1
Pneumothorax.....	2
Ectasie durale.....	2
Protrusion acétabulaire.....	2
Segment supérieur/inférieur < 0.86 ET envergure/taille > 1.05.....	1
Scoliose ou cyphose thoraco-lombaire.....	1
Extension des coudes < 170°.....	1
Au moins 3 des 5 signes cranio-faciaux ¹	1
Vergetures.....	1
Myopie.....	1
Prolapsus de la valve mitrale.....	1
Total.....	1

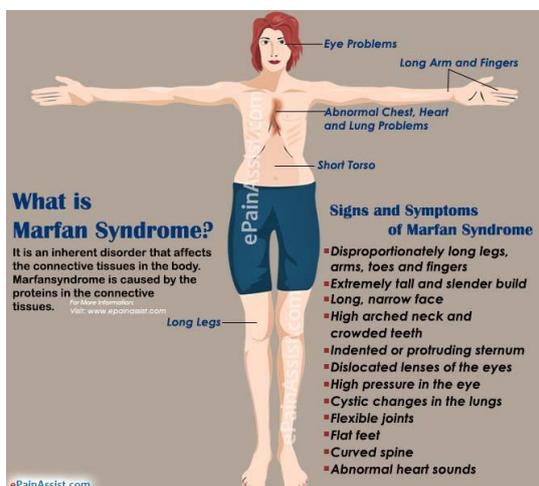
¹Signes cranio-faciaux : visage long et étroit avec enophtalmie, fentes palpébrales orientées vers le bas, hypoplasie malaire, microretrognathie, palais ogival et dents chevauchantes

En l'absence d'historique familial: quatre situations permettent de faire le diagnostic de Marfan :

- Avoir une atteinte aortique* et une ectopie du cristallin.
- Avoir une atteinte aortique* et une mutation connue dans le gène de la fibrilline.
- Avoir une atteinte aortique* et au minimum 7 points d'atteintes systémiques**.
- Avoir une ectopie du cristallin et une mutation sur le gène de la fibrilline.

En présence d'historique familial

- Avoir une ectopie du cristallin et un membre de la famille atteint.
- Avoir un nombre de points d'atteintes systémiques supérieur à 7 et un membre de la famille atteint.
- Avoir une atteinte aortique* et un membre de la famille atteint.



Annexe 5 : Règles d'or

- 1- Je fais une visite médicale préalable à la pratique de mon activité sportive scolaire ou universitaire
- 2- J'arrête toute activité physique ou sportive dès que je sens une douleur de la poitrine ou essoufflement anormal survenant à l'effort et je consulte mon médecin
- 3- J'arrête toute activité sportive et physique dès que je sens des palpitations ou des battements de cœur anormalement rapides au cours ou après l'effort physique et je consulte un médecin.
- 4- J'arrête toute activité physique ou sportive quand je sens un malaise survenant à l'effort ou après l'effort et je consulte mon médecin.
- 5- Je veille toujours à effectuer un échauffement et une récupération de 10 minutes lors de mon activité sportive.
- 6- Je bois 3 à 4 gorgées d'eau toutes les 30minutes d'exercice physique au cours de l'entraînement.
- 7- J'évite les activités intenses à des températures extérieures très basses ou très élevées ni dans un environnement très pollué.
- 8- Je ne fume pas, en tout cas jamais dans les deux heures qui précèdent ou suivent l'effort physique.
- 9- Je ne consomme jamais de produits contenant ou susceptibles de contenir des substances dopantes et j'évite de prendre des médicaments ou vitamines ou compléments alimentaires ou autres sans autorisation médicale préalable.
- 10- Je ne fais pas d'activité sportive intense quand j'ai de la fièvre ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal fièvre et courbatures.
- 11- Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense après un repos sportif prolongé pour blessure ou problème de santé.

Annexe 6 : PLAN D'URGENCE EN CAS D'ARRET CARDIO-RESPIRATOIRE SUR LE TERRAIN DE SPORT ¹⁰

- 1

RECONNAISSANCE IMMEDIATE

 - Inconscient
 - Ne répond pas
 - Ne respire pas
- 2

ACTIVATION DU PLAN D'URGENCE

 - Crier: « à l'aide !! »
 - Appeler SAMU 190 ou Protection civile 198
- 3

**REANIMATION CARDIO-PULMONAIRE
DÉFIBRILLATION**



Commencer les compressions thoraciques



2 Insufflations chaque 30 compressions, seulement en présence de 2 sauveteurs



Si le sauveteur n'est pas seul, il peut se faire relayer en cas de fatigue pour réaliser le massage cardiaque,
Alterner 30 compressions pour 2 insufflations



Dévêtir le torse de la victime et placer directement les PADs



Placer les PADs sur une peau sèche



Éloigner toutes les personnes présente le temps d'analyser le rythme cardiaque ± délivrer le choc



En cas d'échec du choc, recommencer à masser durant 2 minutes avant de permettre à nouveau l'analyse du rythme cardiaque,

- 4

TRANSFERT PLANNIFIÉ PRÉCOCE



¹⁰ Source de la Figure : <https://resources.fifa.com/image/upload/affiche-sur-les-arrets-cardiaques.pdf?cloudid=ifvb8kvp6f5jguqapvpe>

X. GROUPE DE DEVELOPPEMENT DU GUIDE

Noms et Prénoms	Qualité/Profils
ABDELMOUMEN Samir	Médecin Major Urgentiste CAMU - Tunis
ALLOUCHE Mohamed	Professeur Agrégé en Médecine Légale Hôpital Charles Nicolle - Tunis
AYACHI Saida	Médecin Majeur compétent en Médecine de sport, -Centre National de la Médecine et des Sciences du Sport Tunis
AYED Samia	Professeur Agrégé en Réanimation - Hôpital Abderrahmen Mami Ariana
BEN HALIMA Afef	Professeur en cardiologie, Hôpital Abderrahmen Mami - Ariana
BEN HAMOUDA Lotfi	Inspecteur général des services médicaux DMSU
BEN MANSOUR Asma	Assistante Hospitalo-Universitaire en Pédiatrie - Hôpital d'enfant de Tunis
BANASR Ahmed	Professeur Agrégé en Médecine Légale Hôpital Charles Nicolle - Tunis
GASMI Mohamed Hédi	Président de la Fédération tunisienne de sport scolaire et universitaire
GZARA Ahlem	Directeur DMSU
JAMOUSSE Amira	Professeur Agrégé en Réanimation – Hôpital Abderrahmen Mami Ariana
KHEDHRI Sonia	Médecin généraliste Principale de la santé publique DMSU
KOUBAA Donia	Médecin Majeur compétent en Médecine de sport, -Centre National de la Médecine et des Sciences du Sport Tunis
MEJRI Noussaier	Infirmier, Centre National de la Médecine et des Sciences du Sport Tunis
OUALI Sana	Professeur agrégé en cardiologie - Hôpital la Rabta - Tunis

INEAS

Noms et Prénoms	Qualité/Profils
BEN HAMOUDA Mohamed	Chef de projet
BEN BRAHEM Asma	Directeur Qualité des soins sécurité des patients
JLASSI Khalil	Documentaliste
OUERTATANI Hella	Coordinateur de projet
ZEGHAL Khaled	Directeur général de l'INEAS

GROUPE DE LECTURE

Noms et Prénoms	Qualité/Profils
Abdallah MAHDHAOUI	Professeur en cardiologie Hôpital Farhat Hached-Sousse
Abdelhamid OUADHOUR	Médecin Major de la santé-Bizerte
Aida HMIDI	Médecin Major du sport, Centre Médico-sportif de Gabes
Faouzia TRIMECHE	Médecin Major de la santé-Monastir
Fatma OUARDA	Professeur agrégé en cardiologie - Hôpital la Rabta - Tunis
Hédia BELLALI	Professeur agrégée épidémiologiste Hôpital Abderrahmen Mami-Ariana
Lilia ZAKHAMA	Professeur en cardiologie Hôpital Force de sécurité intérieur –la Marsa

Mohamed BARKALLAH	Médecin Major de la santé-Gabés
Monia BELKHIRIA	Médecin Major du sport, chef de l'Unité des Consultations et soins Tunis
Mongi ZHIOUA	Professeur en Médecine Légale Hôpital Charles Nicolle - Tunis
Wajih BEN SAID	Médecin principal du sport au centre médico-sportif de Nabeul

XI. DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AC	: Arrêt circulatoire
AC	: Arrêt cardiaque
ACC/AHA	: American College of Cardiology/American Heart Association
BLS	: Basic life support
CMH	: Cardiomyopathie hypertrophique
CAVD	: Cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit
CNGE	: Collège National Des Généralistes Enseignants
DAE	Défibrillateur automatique externe
ECG	: Electrocardiogramme
FV	: Fibrillations ventriculaires
HVG	: Hypertrophie ventriculaire gauche
INEAS	: Instance National de l'Evaluation et de l'Accréditation en Santé
IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique
ISRS	: Inhibiteurs Sélectifs de la Recapture de la Sérotonine
JORT	: Journal officiel de la république Tunisienne
MSC	: Mort subite cardiaque
MS	: Mort subite
MSS	: Mort subite du sportif
PIPOH	: Population, Intervention, Professionnels, Outcomes, Horizons de soins
RCP	: Réanimation cardio-pulmonaire
TV	: Tachycardies ventriculaire
	:

XII. REFERENCES

1. Nocon M, Hiemann T, Müller-Riemenschneider F, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol.* juin 2008;15(3):239-46.
2. Chakravarty EF, Hubert HB, Lingala VB, Fries JF. Reduced disability and mortality among aging runners: a 21-year longitudinal study. *Arch Intern Med.* 11 août 2008;168(15):1638-46.
3. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, et al. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 30 oct 2017;24390.
4. Barry J. Maron, Douglas P. Zipes. 36th Bethesda Conference : Eligibility Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* avr 2005;45(8):1312.
5. Al-Khatib SM, Yancy CW, Solis P, Becker L, Benjamin EJ, Carrillo RG, et al. 2016 AHA/ACC Clinical Performance and Quality Measures for Prevention of Sudden Cardiac Death: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. *J Am Coll Cardiol.* 14 févr 2017;69(6):712-44.
6. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: classification of sports. *J Am Coll Cardiol.* 19 avr 2005;45(8):1364-7.
7. Priori SG, Aliot E, Blømstrom-Lundqvist C, Bossaert L, Breithardt G, Brugada P, et al. Task Force on Sudden Cardiac Death, European Society of Cardiology. *Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* janv 2002;4(1):3-18.
8. Blangy H, Bruntz JF, Sadoul N, Bertrand J, de Chillou C, Magnin-Poull I, et al. [Prevalence of sudden cardiac death during sports activities]. *Arch Mal Coeur Vaiss.* nov 2006;99(11):987-91.
9. Journal ECR. Sudden Cardiac Death in Athletes [Internet]. <https://www.ecrjournal.com/articles/sudden-cardiac-death-athletes>. 2015 [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: <https://www.ecrjournal.com/articles/sudden-cardiac-death-athletes>
10. Van Camp SP, Bloor CM, Mueller FO, Cantu RC, Olson HG. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. *Med Sci Sports Exerc.* mai 1995;27(5):641-7.
11. Drezner JA, Rao AL, Heistand J, Bloomingdale MK, Harmon KG. Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. *Circulation.* 11 août 2009;120(6):518-25.
12. Landry CH, Allan KS, Connelly KA, Cunningham K, Morrison LJ, Dorian P, et al. Sudden Cardiac Arrest during Participation in Competitive Sports. *N Engl J Med.* 16 2017;377(20):1943-53.
13. Papadakis M, Sharma S, Cox S, Sheppard MN, Panoulas VF, Behr ER. The magnitude of sudden cardiac death in the young: a death certificate-based review in England and Wales. *Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* oct 2009;11(10):1353-8.

14. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Circulation*. 19 avr 2011;123(15):1594-600.
15. Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier M-C, Mustafic H, et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation*. 9 août 2011;124(6):672-81.
16. 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*. 27 mars 2007;115(12):1643-1455.
17. Lampert R. ECG screening in athletes: differing views from two sides of the Atlantic. *Heart Br Card Soc*. juin 2018;104(12):1037-43.
18. Cardiovascular pre-participation screening in young athletes: Recommendations of the Association of European Paediatric Cardiology. - PubMed - NCBI. [cité 5 mars 2019]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28789718>
19. 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*. 3 mars 2009;119(8):1085-92.
20. 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*. 3 déc 2003;42(11):1959-63.
21. Allouche M, Boudriga N, Ahmed HB, Banasr A, Shimi M, Gloulou F, et al. La mort subite au cours d'une activité sportive en Tunisie : à propos d'une série autopsique de 32 cas. *Ann Cardiol Angéiologie*. 1 avr 2013;62(2):82-8.
22. de Noronha SV, Sharma S, Papadakis M, Desai S, Whyte G, Sheppard MN. Aetiology of sudden cardiac death in athletes in the United Kingdom: a pathological study. *Heart Br Card Soc*. sept 2009;95(17):1409-14.
23. Harmon KG, Drezner JA, Maleszewski JJ, Lopez-Anderson M, Owens D, Prutkin JM, et al. Pathogenesis of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. avr 2014;7(2):198-204.
24. Chevalier L, Hajjar M, Douard H, Cherief A, Dindard J-M, Sedze F, et al. Sports-related acute cardiovascular events in a general population: a French prospective study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. juin 2009;16(3):365-70.
25. Quigley F. A survey of the causes of sudden death in sport in the Republic of Ireland. *Br J Sports Med*. août 2000;34(4):258-61.
26. Tabib A. Undetected cardiac lesions cause unexpected sudden cardiac death during occasional sport activity. A report of 80 cases A report on 80 cases. *Eur Heart J*. juin 1999;20(12):900-3.
27. Suárez-Mier MP, Aguilera B. [Causes of sudden death during sports activities in Spain]. *Rev Esp Cardiol*. avr 2002;55(4):347-58.
28. Fornes P, Lecomte D. Pathology of sudden death during recreational sports activity: an autopsy study of 31 cases. *Am J Forensic Med Pathol*. mars 2003;24(1):9-16.

29. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med*. 6 août 1998;339(6):364-9.
30. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA*. 17 juill 1996;276(3):199-204.
31. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med*. 11 sept 2003;349(11):1064-75.
32. 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*. 9 nov 2000;343(19):1355-61.
33. Estes NA, Link MS, Cannom D, Naccarelli GV, Prystowsky EN, Maron BJ, et al. Report of the NASPE policy conference on arrhythmias and the athlete. *J Cardiovasc Electrophysiol*. oct 2001;12(10):1208-19.
34. Lampert R, Joska T, Burg MM, Batsford WP, McPherson CA, Jain D. Emotional and physical precipitants of ventricular arrhythmia. *Circulation*. 1 oct 2002;106(14):1800-5.
35. Link MS, Laidlaw D, Polonsky B, Zareba W, McNitt S, Gear K, et al. Ventricular Arrhythmias in the North American Multidisciplinary Study of ARVC: Predictors, Characteristics, and Treatment. *J Am Coll Cardiol*. 15 juill 2014;64(2):119-25.
36. III NAME, Salem D, Wang P, éditeurs. *Sudden Cardiac Death in the Athlete*. 1 edition. Armonk, NY: Wiley-Blackwell; 1998. 600 p.
37. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, Sturner WQ. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA*. 14 mai 1982;247(18):2535-8.
38. Maron BJ. Triggers for sudden cardiac death in the athlete. *Cardiol Clin*. mai 1996;14(2):195-210.
39. Myerburg RJ. Sudden cardiac death: exploring the limits of our knowledge. *J Cardiovasc Electrophysiol*. mars 2001;12(3):369-81.
40. Link MS, Wang PJ, Estes III NAM. Cardiac arrhythmias and electrophysiologic observations in the athlete. *Athlete Heart Dis Phila PA Lippincott Williams Wilkins*. 1998;197-216.
41. Liberthson RR. Sudden death from cardiac causes in children and young adults. *N Engl J Med*. 18 avr 1996;334(16):1039-44.
42. Maron BJ, Epstein SE, Roberts WC. Causes of sudden death in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol*. 1 janv 1986;7(1):204-14.
43. Roden DM, Lazzara R, Rosen M, Schwartz PJ, Towbin J, Vincent GM. Multiple mechanisms in the long-QT syndrome. Current knowledge, gaps, and future directions. The SADS Foundation Task Force on LQTS. *Circulation*. 15 oct 1996;94(8):1996-2012.
44. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 4 oct 2006;296(13):1593-601.
45. 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*. 15 mars 2011;57(11):1291-6.

46. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR, et al. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12-25 Years of Age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 7 oct 2014;130(15):1303-34.
47. Risgaard B, Winkel BG, Jabbari R, Glinge C, Ingemann-Hansen O, Thomsen JL, et al. Sports-related sudden cardiac death in a competitive and a noncompetitive athlete population aged 12 to 49 years: Data from an unselected nationwide study in Denmark. *Heart Rhythm*. 1 oct 2014;11(10):1673-81.
48. Braverman AC, Harris KM, Kovacs RJ, Maron BJ, American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee of Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Disease in Young, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Functional Genomics and Translational Biology, and American College of Cardiology. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 7: Aortic Diseases, Including Marfan Syndrome: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*. 1 déc 2015;132(22):e303-309.
49. exercer, la revue francophone de Médecine Générale [Internet]. exercer, la revue francophone de Médecine Générale. [cité 19 févr 2019]. Disponible sur: <https://www.exercer.fr>
50. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad 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. *Eur Heart J*. 1 mars 2005;26(5):516-24.
51. Brion R, Carré F. Recommandations de la Société française de cardiologie : Le bilan cardiovasculaire de la visite de non-contre-indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans. /data/revues/1261694X/00150182/41/ [Internet]. 15 déc 2009 [cité 19 févr 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/237152>
52. Harmon KG, Zigman M, Drezner JA. The effectiveness of screening history, physical exam, and ECG to detect potentially lethal cardiac disorders in athletes: A systematic review/meta-analysis. *J Electrocardiol*. 1 mai 2015;48(3):329-38.
53. Winkelmann ZK, Crossway AK. Optimal Screening Methods to Detect Cardiac Disorders in Athletes: An Evidence-Based Review. *J Athl Train*. déc 2017;52(12):1168-70.
54. Asif IM, Drezner JA. Sudden cardiac death and preparticipation screening: the debate continues-in support of electrocardiogram-inclusive preparticipation screening. *Prog Cardiovasc Dis*. avr 2012;54(5):445-50.
55. Drezner JA, Sharma S, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med*. mai 2017;51(9):704-31.
56. Fritsch P, Ehringer-Schetitska D, Dalla Pozza R, Jokinen E, Herceg-Cavrak V, Hidvegi E, et al. Cardiovascular pre-participation screening in young athletes: Recommendations of the Association of European Paediatric Cardiology. *Cardiol Young*. 2017;27(9):1655-60.
57. Noakes TD, Opie LH, Rose AG. Marathon running and immunity to coronary heart disease: fact versus fiction. *Clin Sports Med*. avr 1984;3(2):527-43.

58. Northcote RJ, Flannigan C, Ballantyne D. Sudden death and vigorous exercise--a study of 60 deaths associated with squash. *Br Heart J*. févr 1986;55(2):198-203.
59. Basilico FC. Cardiovascular Disease in Athletes. *Am J Sports Med*. 1 janv 1999;27(1):108-21.
60. Chevalier L, Douard H, Laporte T, Hajjar M, Baudot C, Genson F, et al. [Survey of cardiovascular risk assessment and the behaviour of a sporting population]. *Arch Mal Coeur Vaiss*. févr 2005;98(2):109-14.
61. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NAM, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 1 mai 2007;115(17):2358-68.
62. Perk J, Veress G. Cardiac rehabilitation: applying exercise physiology in clinical practice. *Eur J Appl Physiol*. nov 2000;83(4-5):457-62.
63. Murray R. Nutrition for the marathon and other endurance sports: environmental stress and dehydration. *Med Sci Sports Exerc*. sept 1992;24(9 Suppl):S319-323.
64. El-Sayed MS, Ali N, El-Sayed Ali Z. Haemorheology in exercise and training. *Sports Med Auckl NZ*. 2005;35(8):649-70.
65. Wendt D, van Loon LJC, Lichtenbelt WD van M. Thermoregulation during exercise in the heat: strategies for maintaining health and performance. *Sports Med Auckl NZ*. 2007;37(8):669-82.
66. Brook RD, Franklin B, Cascio W, Hong Y, Howard G, Lipsett M, et al. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation*. 1 juin 2004;109(21):2655-71.
67. Miller KA, Siscovick DS, Sheppard L, Shepherd K, Sullivan JH, Anderson GL, et al. Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women. *N Engl J Med*. 1 févr 2007;356(5):447-58.
68. Florida-James G, Donaldson K, Stone V. Athens 2004: the pollution climate and athletic performance. *J Sports Sci*. oct 2004;22(10):967-980; discussion 980.
69. Carlisle AJ, Sharp NC. Exercise and outdoor ambient air pollution. *Br J Sports Med*. août 2001;35(4):214-22.
70. Bärtsch P, Gibbs JSR. Effect of altitude on the heart and the lungs. *Circulation*. 6 nov 2007;116(19):2191-202.
71. Bergeron MF. Youth sports in the heat: recovery and scheduling considerations for tournament play. *Sports Med Auckl NZ*. 2009;39(7):513-22.
72. Hassing C, Twickler M, Brunekreef B, Cassee F, Doevendans P, Kastelein J, et al. Particulate air pollution, coronary heart disease and individual risk assessment: a general overview. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. févr 2009;16(1):10-5.
73. Link MS, Dockery DW. Air pollution and the triggering of cardiac arrhythmias. *Curr Opin Cardiol*. janv 2010;25(1):16-22.

74. Yasue H, Kugiyama K. Coronary spasm: clinical features and pathogenesis. *Intern Med Tokyo Jpn*. nov 1997;36(11):760-5.
75. Deligiannis A, Björnstad H, Carre F, Heidebüchel H, Kouidi E, Panhuyzen-Goedkoop NM, et al. ESC study group of sports cardiology position paper on adverse cardiovascular effects of doping in athletes. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. oct 2006;13(5):687-94.
76. Weber TS. Environmental and infectious conditions in sports. *Clin Sports Med*. janv 2003;22(1):181-96.
77. Raschka C, Parzeller M, Kind M. [Organ pathology causing sudden death in athletes. International study of autopsies (Germany, Austria, Switzerland)]. *Med Klin Munich Ger* 1983. 15 sept 1999;94(9):473-7.
78. Wesslén L, Pålsson C, Lindquist O, Hjelm E, Gnarpe J, Larsson E, et al. An increase in sudden unexpected cardiac deaths among young Swedish orienteers during 1979-1992. *Eur Heart J*. juin 1996;17(6):902-10.
79. Maron BJ, Araújo 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*. 16 janv 2001;103(2):327-34.
80. Burke AP, Farb A, Malcom GT, Liang Y, Smialek JE, Virmani R. Plaque rupture and sudden death related to exertion in men with coronary artery disease. *JAMA*. 10 mars 1999;281(10):921-6.
81. Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/ senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. juin 2011;18(3):446-58.
82. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA*. 18 déc 2002;288(23):3008-13.
83. Wik L, Hansen TB, Fylling F, Steen T, Vaagenes P, Auestad BH, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA*. 19 mars 2003;289(11):1389-95.
84. Safar P. History of cardiopulmonary-cerebral resuscitation. *Cardiopulm Resusc*. 1989;1-53.
85. DIRECTION DE LA DEFENSE ET DE LA SECURITE CIVILES. Urgence Cardiaque : Formation du Grand Public. 2ème édition. 2009. (Le référentiel national de compétences de sécurité civile).
86. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich JW, Porter ME, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation*. 13 nov 2001;104(20):2465-70.
87. Ewy GA. Cardiocerebral resuscitation: the new cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 26 avr 2005;111(16):2134-42.

88. Einav S, Weissman C, Kark J, Lotan C, Matot I. Future shock: automatic external defibrillators. *Curr Opin Anaesthesiol.* avr 2005;18(2):175-80.