



HAL
open science

Pratique de l'électrocardiogramme lors des consultations d'aptitude sportive en compétition en médecine générale dans le sud de la Lorraine (Vosges et Meurthe-et-Moselle)

David Refahi

► To cite this version:

David Refahi. Pratique de l'électrocardiogramme lors des consultations d'aptitude sportive en compétition en médecine générale dans le sud de la Lorraine (Vosges et Meurthe-et-Moselle). Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. hal-01932452

HAL Id: hal-01932452

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932452>

Submitted on 23 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Université de Lorraine
Faculté de Médecine de Nancy
Année 2017

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

REFAHI David

né le 4 janvier 1990 à NANCY

le 19 septembre 2017

**Pratique de l'électrocardiogramme lors des consultations
d'aptitude sportive en compétition en médecine générale dans le
sud de la Lorraine (Vosges et Meurthe-et-Moselle)**

Président du jury : Monsieur le Professeur Nicolas SADOUL

Membres du jury : Monsieur le Professeur Christian DE CHILLOUDE CHURET
Monsieur le Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

Directrice de thèse : Madame le Docteur Séverine MATHIEU-DE-FARIA



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ de MÉDECINE
NANCY

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyens

Pr Karine ANGIOI-DUPREZ, Vice-Doyen
Pr Marc DEBOUVERIE, Vice-Doyen

Asseseurs :

Premier cycle : Dr Guillaume GAUCHOTTE

Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER

Troisième cycle : Pr Marc DEBOUVERIE

Innovations pédagogiques : Pr Bruno CHENUUEL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

Animation de la recherche clinique : Pr François ALLA

Affaires juridiques et Relations extérieures : Dr Frédérique CLAUDOT

Vie Facultaire et SIDES : Pr Laure JOLY

Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER

Etudiant : M. Lucas SALVATI

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN

Commission de prospective facultaire : Pr Pierre-Edouard BOLLAERT

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER

PACES : Dr Chantal KOHLER

Plan Campus : Pr Bruno LEHEUP

International : Pr Jacques HUBERT

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER -
Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Jean AUQUE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND
Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY
Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET
Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER
Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE
Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER
Pierre GAUCHER - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ
Gilles GROSIDIER - Oliéro GUERCI - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET
Christian JANOT - Michèle KESSLER - François KOHLER - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT
Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE
Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - Jean-Claude MARCHAL
Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT
Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU
Jacques POUREL - Jean PREVOT - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT
Michel RENARD - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER
Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER
Gilbert THIBAUT - Gérard VAILLANT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel IDAILHET
Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Pierre BEY -
Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Gilbert FAURE
Professeur Alain GERARD - Professeure Michèle KESSLER - Professeur Jacques LECLÈRE
Professeur Alain LE FAOU - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeure Simone GILGENKRANTZ
Professeur Gilles GROSDIDIER - Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur François KOHLER
Professeur Alain LE FAOU - Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS
Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC
Professeur Jean-François STOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeur Michel VIDAILHET

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV – Professeur Bernard FOLIGUET

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD

Professeur Michel CLAUDON - Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT - Professeur Jacques FELBLINGER

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur François MARCHAL

4^{ème} sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeur François ALLA - Professeur Francis GUILLEMIN - Professeur Denis ZMIROU-NAVIER

3^{ème} sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUSSON - Professeur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT – Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU - Professeur Patrick NETTER

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL - Professeur Faiez ZANNAD

**49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE,
HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Luc TAILLANDIER - Professeure Louise TYVAERT

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

**50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE
PLASTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur Daniel MOLE - Professeur François SIRVEAUX

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénérologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT - Professeur Yves MARTINET

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE - Professeur Nicolas SADOUL

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

**53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE
GÉNÉRALE**

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD - Professeur Jean-Luc GEORGE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Sophie SIEGRIST

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON

2^{ème} sous-section : (Histologie, embryologie et cytogénétique)

Docteure Chantal KOHLER

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Jean-Marie ESCANYE

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Docteur Damien MANDRY - Docteur Pedro TEIXEIRA

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle AIMONE-GASTIN

Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteure Nelly AGRINIER - Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

2^{ème} sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS (*stagiaire*)

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN (*stagiaire*)

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET - Docteur Christophe PHILIPPE

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; Médecine d'urgence)

Docteur Antoine KIMMOUN

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie)

Docteur Nicolas GIRERD

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Docteure Elisabeth STEYER

54^{ème} Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

5^{ème} sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^{ème} Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

60^{ème} Section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE, GÉNIE CIVIL

Monsieur Alain DURAND

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA - Monsieur Pascal REBOUL

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY
Madame Céline HUSELSTEIN - Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE - Monsieur Christophe NEMOS

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Arnaud MASSON – Docteur Cédric BERBE
Docteur Jean-Michel MARTY

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A notre Maître et Président de Thèse,

Monsieur le Professeur N. SADOUL

Professeur de Cardiologie

Vous nous faites l'immense honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse.

Nous vous remercions de votre confiance et de tout l'intérêt porté à notre travail.

Veillez trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur C. DE CHILLOU DE CHURET

Professeur de Cardiologie

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur d'accepter de juger notre travail.

Soyez assuré de notre respect et de notre profonde gratitude.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur J-P. MAUREIRA

Professeur de Chirurgie Cardio-vasculaire et Transplantation

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur d'accepter de participer au jury de cette thèse.

Recevez toute notre infinie reconnaissance.

A notre Directrice de Thèse,

Madame le Docteur S. MATHIEU DE FARIA

Médecin généraliste à Fraize

Vous nous avez fait l'honneur de nous guider tout au long de la réalisation de cette thèse.

Nous avons eu l'insigne honneur de bénéficier de votre enseignement de découvrir grâce à vous la richesse et la diversité de la médecine générale. Vous serez toujours un exemple de bonté et de professionnalisme que nous suivrons.

Soyez certaine de notre extrême gratitude et de notre profond respect.

Un grand merci à tous les médecins et professionnels de santé qui m'ont guidé tout au long de ces années d'étude de médecine :

A toute l'équipe du service de gynécologie à Remiremont, et spécialement au Dr Boussof, Dr Chammas, Dr Hawat, Dr Parfait (ce fameux soir du PSG Barcelone !) et Dr Tisserant.

A toute l'équipe des urgences d'Epinal, et spécialement à Marc (merci pour ce match de tennis en 3 sets !), Kim (merci de ta gentillesse et de ta bonne humeur), Patou (merci de ta patience et de ta confiance, ça a été un plaisir de travailler avec toi), FX (merci de m'avoir apporté toutes tes connaissances avec patience et sourire) et David (merci pour ta sympathie).

A toute l'équipe du service de médecine B à Remiremont, et spécialement au Dr Thomès, Dr Mauriot, Dr Diallo, Dr David-Thiolière et Dr Ricard.

A toute l'équipe du service de diabétologie/endocrinologie au CHU Brabois, et spécialement au Pr Guerci, Pr Ziegler, Pr Klein, Dr Böhme, Dr Got, Dr Pascal, Léa, Alex et Laurène.

A Josiane et Annick, merci de votre confiance et de m'avoir fait découvrir la richesse de ce métier passionnant qu'est la médecine générale. Je suis très heureux d'avoir appris à vos côtés.

Au Pr Di Patrizio et au Dr Grang, merci de vos conseils au cours de ces séances de tutorat.

A Madame Gabriela HOSSU, pour votre aide précieuse dans ce monde si compliqué des statistiques !

Aux médecins généralistes ayant pris le temps de répondre au questionnaire.

Un grand merci à toute ma famille, à tous mes amis et à mes co-internes, en particulier :

A ma maman,

Pour ton amour depuis ma naissance, ta présence précieuse dans les moments difficiles. Tu es un exemple de courage, de volonté et de réussite. Je te remercie pour tout ce que tu me donnes depuis toujours, j'espère que tu seras toujours fière de moi.

A mon papa,

Il n'y a pas de mots assez forts pour exprimer ce que je ressens. Merci pour tout ce que tu as fait, merci d'avoir toujours cru en moi, merci de ta gentillesse et de ta générosité.

A ma sœur Hélène,

Merci de ton soutien sans faille, j'ai beaucoup de chance d'avoir une sœur comme toi, je serai toujours là pour toi. Avec tout mon amour.

A mon frère Loïc,

Je te remercie de m'avoir encouragé tout au long de ces années difficiles. Je suis fier d'avoir un frère comme toi. Avec tout mon amour.

A mes cousines et mes cousins, mes oncles et mes tantes,

A ma tata Marie, je te considère comme ma deuxième maman, merci de ton amour et de ta générosité.

A mes bros, Bruno, Charly et Raph, merci pour toutes ces années passées ensemble, ces séances de révision, ces voyages, ces soirées... Ça fera des souvenirs !

A mes amis d'enfance (Mathieu, Anne-Laure, Clémence, Fred, Amélie, Quentin, Jojo, Nico...) et mes amis de fac (Mathieu, Renaud, Max, Jordan, Marie, Sarah, Jonas, Adrien, Brice, Nathou, Lucie, Victor...).

A Fabien, pour tes précieux conseils et ta gentillesse.

A Clémence, pour ta présence quotidienne à mes côtés et ton soutien dans les moments difficiles.

Une pensée particulière à ces personnes qui nous ont quittés trop tôt : tonton Abbas, Amé Maliheh et Nima. Je ne vous oublierai jamais.

SERMENT

« **A**u moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

Liste des abréviations :

AHA : American Heart Association

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé

AVC : Accident vasculaire cérébral

BBD : Bloc de branche droit

BBG : Bloc de branche gauche

BID : Bloc de branche droit incomplet

C : Consultation

CACI : Certificat médical attestant de l'absence de contre-indication à la pratique du sport

CE : Conformité européenne

CMD : Cardiomyopathie dilatée

CMH : Cardiomyopathie hypertrophique

CNGE : Collège National des Généralistes Enseignants

CPAM : Caisse Primaire d'Assurance Maladie

DAI : Défibrillateur automatique implantable

DAVD : Dysplasie arythmogène du ventricule droit

ECG : Electrocardiogramme

ESC : European Society of Cardiology

ESV : Extrasystoles ventriculaires

EU : Etats-Unis

FV : Fibrillation ventriculaire

HVG : Hypertrophie du ventricule gauche

HTA : Hypertension artérielle

RA : Rétrécissement aortique

RU : Royaume-Uni

SFC : Société Française de Cardiologie

TVPC : Tachycardies Ventriculaires Polymorphes Catécholergiques

VD : Ventricule droit

VG : Ventricule gauche

VNCI : Visite de non contre-indication à la pratique du sport

VO2 : Débit de consommation en oxygène

SOMMAIRE

Introduction :.....	19
Première partie :	21
I) La mort subite du sportif :.....	21
A) Définition :.....	21
B) Fréquence :.....	21
C) Facteurs de risque :.....	22
• Caractéristiques du sportif :.....	22
• Environnement :	23
• Sport :	24
D) Etiologies :	28
a) Cardiovasculaires :.....	28
1) Cardiomyopathies :	28
2) Pathologies coronariennes :.....	31
3) Anomalies de conduction :.....	32
4) Canalopathies :	34
5) Valvulopathies :.....	36
6) Dissection aortique :.....	37
7) Myocardite :	37
8) Commotio cordis :.....	37
b) Non cardiovasculaires :	38
1) Dopage :	38
2) Hyperthermie maligne d'effort :.....	39
3) Autres causes :.....	39
II) Certificat de non contre-indication à la pratique sportive :.....	40
A) Le sport en France :.....	40
B) Les 10 règles d'or du sportif :.....	41
C) Que dit la loi ?	42
D) Différentes recommandations :.....	43
1) Société Française de Cardiologie :	43
2) Collège National des Généralistes Enseignants :	44
3) American Heart Association :	44
4) European Society of Cardiology :	46
III) Electrocardiogramme :.....	48
A) Histoire de l'électrocardiogramme :.....	48

B)	Généralités :.....	48
C)	Les électrocardiographes :.....	50
D)	Rapport coût / efficacité d'un ECG :.....	52
E)	Critères de positivité :.....	53
F)	Télémédecine :	55
Deuxième partie : Enquête		57
I)	Matériel et méthode :.....	57
A)	Type d'étude, critères d'inclusion et d'exclusion :.....	57
B)	Objectifs primaire et secondaires :	58
C)	Recueil des données :.....	58
D)	Analyse des données :.....	59
II)	Résultats :.....	59
1)	Données sociodémographiques :.....	59
2)	Formations et pratique de la médecine générale :.....	63
3)	Connaissances sur les recommandations :.....	64
4)	Equipement d'un appareil à ECG au cabinet :.....	66
5)	Interrogatoire et examen clinique :.....	67
a)	Interrogatoire :.....	68
b)	Examen clinique :.....	69
6)	Causes de la non réalisation d'ECG par les médecins généralistes :.....	70
7)	Réalisation des ECG :.....	71
a)	Fréquence :.....	71
b)	Quels patients bénéficient d'un ECG ? :	72
8)	Avis des médecins généralistes sur l'intérêt des ECG :.....	73
9)	Interprétation des ECG :.....	75
10)	Formation à l'interprétation des ECG :.....	76
a)	Intérêt des médecins généralistes :.....	76
b)	Types de formation :.....	77
11)	Commentaires libres :	77
III)	Discussion :.....	79
1)	L'étude réalisée :.....	79
2)	Données sociodémographiques :.....	80
3)	Formations et pratique de la médecine générale :.....	81
4)	Connaissances sur les recommandations :.....	81
5)	Equipement d'un appareil à ECG :.....	81
6)	Interrogatoire et examen clinique :.....	82

7) Causes de la non réalisation d'ECG par les médecins généralistes :.....	84
8) Réalisation des ECG :.....	85
9) Avis des médecins généralistes sur l'intérêt des ECG :.....	85
10) Interprétation des ECG :.....	86
11) Formation à l'interprétation des ECG :.....	86
Conclusion.....	88
Bibliographie.....	89
Annexe 1	94
Annexe 2	95

Introduction :

La pratique d'activités physiques ou sportives contribue au maintien de la santé chez le sujet sain, que ce soit au niveau physique, psychologique et social. Le sport est également bénéfique pour les personnes atteintes de pathologies chroniques, leur permettant d'améliorer leur état de santé et d'éviter la survenue de complications.

La prévention est l'ensemble des mesures destinées à éviter la survenue d'accidents, ou bien l'apparition (prévention primaire) ou l'aggravation (prévention secondaire) de maladies, ainsi que des moyens dont le but est d'en limiter les séquelles (prévention tertiaire).

Le sport, quelle que soit l'intensité de sa pratique peut parfois être responsable d'accidents cardio-vasculaires pouvant entraîner le décès du sportif.

Aujourd'hui, en France, pour participer à une compétition sportive, il est nécessaire d'avoir un certificat de non contre-indication à la pratique du sport concerné. Il n'existe pas de recommandations officielles de la Haute Autorité de Santé sur le contenu de la consultation amenant à la délivrance de ce certificat par le médecin. A partir du 1^{er} juillet 2017, le renouvellement d'une licence se fera tous les 3 ans. Le patient devra remplir un auto-questionnaire annuel entre chaque renouvellement triennal.

Depuis 2009, la Société Française de Cardiologie recommande l'attitude suivante : « Chez tout demandeur de licence pour la pratique d'un sport en compétition, il est utile de pratiquer, 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 3 ans, puis tous les 5 ans à partir de 20 ans jusqu'à 35 ans ».

De nombreuses études européennes et américaines confirment l'intérêt de réaliser un ECG de dépistage afin de diagnostiquer des pathologies cardiaques.

Dans la première partie de cette thèse, nous définirons la mort subite et nous en donnerons les différentes étiologies. Puis nous parlerons du sport en France avec notamment les 10 règles d'or du sportif, avant de détailler les recommandations des sociétés savantes concernant les certificats de non contre-indication à la pratique sportive. Nous terminerons cette première partie en abordant l'électrocardiogramme.

Dans la deuxième partie de cette thèse, nous développerons les résultats d'une enquête réalisée auprès d'une centaine de médecins généralistes exerçant dans les départements de la Meurthe-et-Moselle et des Vosges afin de connaître leur pratique dans la réalisation des certificats de non contre-indication à la pratique sportive. Nous les avons interrogés via un questionnaire sur leurs connaissances, leurs pratiques et leur avis sur l'électrocardiogramme.

Nous discuterons dans la troisième partie des résultats obtenus à partir des données du questionnaire et quel type de formation pourrait inciter les médecins à réaliser des ECG.

Première partie :

I) La mort subite du sportif :

A) Définition :

La mort subite du sportif est définie comme une mort inattendue survenant chez un sportif, dans un délai inférieur à une heure entre l'installation des symptômes et le décès.

B) Fréquence :

En France, on estime le nombre de morts subites chez les sportifs entre 1 100 et 1 500 par an.

Une étude française (1) a été réalisée pendant un an dans le Sud de la France entre 2005 et 2006 à partir de 4 services d'urgence médicale. Cette étude prospective a pris en compte une population d'environ deux millions de participants de 10 à 80 ans. Quarante décès liés au sport ont été signalés dont 37 étaient secondaires à une mort subite, soit une incidence de 1.9/100 000 participants/an. Les hommes de 35 à 59 ans étaient principalement touchés, avec une incidence de 3/100 000, alors que celle des jeunes sportifs < 35 ans était de 1,4/100 000.

Dans une étude menée dans 60 départements entre 2005 et 2010 par l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) et Marijon E (2), l'incidence des décès a été estimée entre 1,1/100 000 et 3.8/100 000 habitants par an chez le jeune sportif (de 10 à 35 ans). Elle augmentait significativement avec l'âge et était très faible chez la femme. Cette étude a recensé 820 morts subites durant cette période, dont 6 % concernaient les jeunes sportifs en compétition.

Une étude américaine (3) a étudié la mort subite de 1866 athlètes sur une période de 27 ans, chez des personnes âgées de moins de 39 ans. L'incidence retrouvée dans cette étude était de 0.61/100 000 habitants par an. Cette incidence a été calculée sur les six dernières années pour un nombre de participants estimé à 10,7 millions.

Une étude italienne (4) entre 1979 et 2004 a établi un taux d'incidence annuelle de 1.9/100 000 concernant la mort subite d'origine cardiovasculaire chez les sportifs âgés de 12 à 35 ans, alors que ce taux est de 0.79/100 000 chez les non sportifs.

C) Facteurs de risque :

- **Caractéristiques du sportif :**

- **Âge :** plus l'âge augmente, plus l'incidence de mort subite est élevée. En France (1,2), la moyenne d'âge est d'environ 46 ans. Il ne faut pas négliger les décès touchant les jeunes sportifs âgés de 12 à 35 ans qui représentent un tiers des décès. Au Royaume-Uni (5), 75% des sportifs décédés avaient moins de 35 ans, pour une moyenne de 27,9 ans.
- **Sexe masculin :** les décès touchent les sportifs de sexe masculin dans la grande majorité des cas avec un sex-ratio aux alentours de 9-10. Dans l'étude de De Noronha et al. (5), 96% (113/118) des morts subites concernaient des hommes. On retrouve des chiffres comparables dans l'étude de Chevalier et al. (1) et Marijon et al. (6) avec 95% de décès touchant les sportifs de sexe masculin. En Espagne (7), 97 % des victimes sont des hommes. La différence est un peu plus marquée dans l'étude de Maron et al. (3) avec 89 % de décès survenant chez les hommes contre 11% chez les femmes (*tableau 1*).

Etude	Nombre de décès	% entre 12 à 35 ans	Moyenne des décès	Hommes vs Femmes (nombre de décès)
Chevalier et al. (France)	40	25 %	45,5 ans	38 vs 2
Marijon et al. (France)	820	6 %	46,1 ans	777 vs 43
De Noronha et al. (RU)	118	75 %	27,9 ans	113 vs 5
Maron et al. (EU)	1049	93 % (< 26 ans)	19 ans	937 vs 112

Tableau 1 : Comparaison de quatre études sur la mort subite chez le sportif

- Ethnie : L'incidence des morts subites est plus importante chez les athlètes non caucasiens (hispaniques, asiatiques, amérindiens et noirs) que chez les athlètes caucasiens (64% contre 51%) (3). La mort subite est même plus répandue chez les Noirs américains (8) que dans les autres communautés, hispaniques notamment.

Dans une étude réalisée à Chicago (9) à partir de patients hospitalisés en réanimation cardiorespiratoire, des différences interethniques ont également été mises en évidence et sont difficilement explicables. Les hommes et les femmes noirs sont plus sujets à des arrêts cardiaques que les sujets caucasiens, et ce quel que soit l'âge des victimes (*figure 1*).

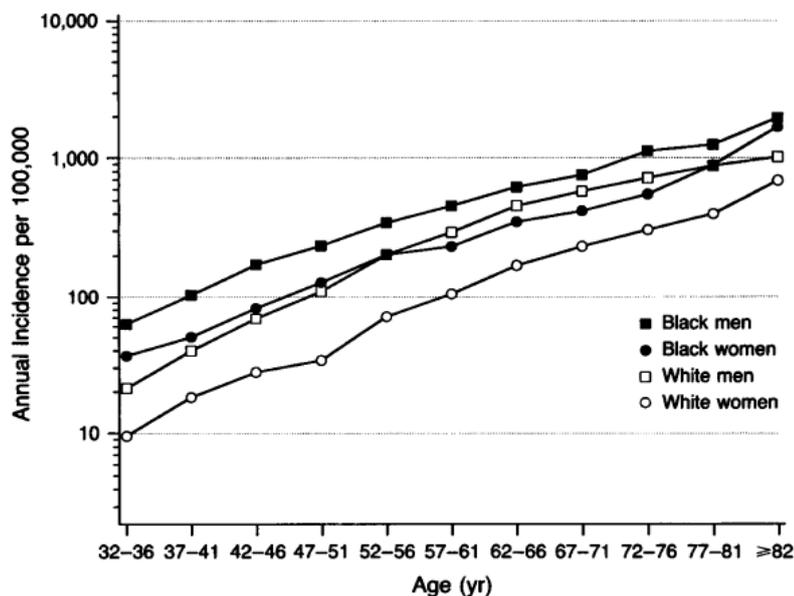


Figure 1 : Incidence de la mort subite selon l'âge, le sexe et l'origine ethnique

- Antécédents : les patients présentant des antécédents personnels et familiaux cardio-vasculaires, sont plus à risque de présenter un évènement cardiovasculaire (5). Le tabagisme actif est un facteur de risque majeur de mort subite (10,11). L'alcool et les autres facteurs de risque cardio-vasculaires comme les dyslipidémies, le diabète et l'HTA (12) sont également fortement incriminés. Une prédisposition familiale à la mort subite a également été démontrée dans plusieurs études (13,14).

- **Environnement :**

- Variation annuelle : en France, les décès chez les sportifs surviennent le plus souvent en été (pendant les deux mois de vacances scolaires) et à la

fin de l'hiver (1). Dans les deux hémisphères, les variations saisonnières ont une influence sur l'incidence des morts subites (15,16). En effet, elle est plus faible en été et plus importante en hiver.

- Variation nyctémérale : il n'y a pas de différence significative pour la pratique du sport à un moment particulier de la journée (1,2).
- D'autres facteurs environnementaux sont incriminés comme la température et l'exposition au soleil (17).
- Des facteurs psychosociaux (18,19) favorisent le risque de mort subite : la dépression, l'anxiété, l'isolement social, le statut socio-économique défavorable. L'incidence de la mort subite est également plus élevée chez des personnes saines qui ont perdu un proche ou leur emploi (20).

- **Sport :**

- Compétition : le sport est lui-même un « facteur de risque » d'évènements cardio-vasculaires. En effet, les sportifs de moins de 35 ans (en compétition) ont un taux de mortalité 2,5 fois plus important que celui de la population générale (4,21). Cela se traduit par un « entraînement structuré intense mené dans le but d'obtenir le meilleur classement ou la meilleure performance ». L'accumulation de ces efforts intenses est considérée comme un facteur de risque.
- Mitchell (22) a classé les sports en fonction de deux composantes : dynamique et statique (*figure 2*).

Dans les sports dynamiques, le système aérobie est prédominant. Il se définit par le débit de consommation maximale d'oxygène (VO₂ max) et entraîne un changement de la longueur du muscle. Le VO₂, la fréquence cardiaque et le débit augmentent sensiblement, avec une fréquence cardiaque pouvant même tripler lors d'un effort physique intense. C'est notamment le cas du marathonien qui consomme beaucoup d'oxygène du fait de l'utilisation d'une masse musculaire importante.

A l'opposé, les sports statiques se font en anaérobie. Il n'y a pas de changement de la longueur du muscle qui développe une force importante. On tient compte de la force maximale volontaire (FMV), comme c'est le cas en haltérophilie avec une pression artérielle systolique plus élevée que lors d'un exercice dynamique.

Composante statique croissante ↑	C. Haute >50% FMV	Lancers, haltérophilie, gymnastique, luge, escalade, voile, planche à voile, ski nautique, sports de combat	Lutte, body-building, ski alpin, snowboard, skateboard	Canoë-kayak, aviron, boxe, décathlon, cyclisme, triathlon, patinage de vitesse
	B. Modérée 20-50% FMV	Tir à l'arc, automobilisme, motocyclisme, plongée sous-marine, équitation	Sprint, sauts (athlétisme), patinage artistique, football américain, rugby, natation synchronisée, surf	Basketball, handball, hockey sur glace, ski de fond (skating), biathlon, natation, course moyenne distance
	A. Basse <20% FMV	Billard, bowling, cricket, tir à l'arme à feu, golf	Baseball, volley-ball, escrime, tennis de table	Football, hockey sur gazon, tennis, badminton, squash, racket-ball, course à pied longue distance, ski de fond (classique)
		A. Basse <40% VO ₂ max	B. Modérée 40-70% VO ₂ max	C. Haute >70% VO ₂ max
		Composante dynamique croissante →		

Figure 2 : Classification de Mitchell

Cependant, cette classification présente certaines limites (23) :

- Liste non exhaustive des sports
- Facteurs environnementaux non pris en compte comme le stress et la température
- Absence d'évaluation de l'intensité de pratique du sport : de nombreux sports peuvent être pratiqués à diverses intensités
- Absence de prise en compte du poste dans les sports collectifs comme le football et le rugby, les qualités physiques n'étant pas les mêmes en fonction des postes occupés sur le terrain.

Un avis d'expert (23) a présenté une classification des sports à proposer ou non en prévention primaire et secondaire dans la pathologie coronarique (*tableau 2*) avec quatre catégories : « conseillés », « tolérés ou indifférents », « à éviter » et « déconseillés ». Sont notifiés en gras, les sports conseillés pour les patients coronariens mais qui sont également des sports à contraintes cardiovasculaires fortes lorsqu'ils sont pratiqués en compétition. Dans cette catégorie, on note principalement le cyclisme et la natation.

Fortement conseillés	Tolérés ou indifférents	A éviter	Déconseillés
Cyclisme Danse Footing Golf Gymnastique volontaire Natation Pétanque Randonnée Ski de fond Stretching Yoga	Badminton Ball-trap Billard Bowling Bridge Canyoning Char à voile Chasse Course de fond Echecs Equitation Escrime Fléchettes Patinage Plongeurs Ski alpin Sports martiaux Sports mécaniques Tennis de table Tirs Voile (croisière) Volleyball	Aéronautisme Aviron Biathlon Canoë-kayak Escalade Hockey (gazon, glace) Luge, Bobsleigh Pêche au gros Pelote basque Planche à voile Plongée Rafting Sauts Skate Ski nautique Tennis Trampoline Voile (dériveur) Water-polo	Boxe Alpinisme Courses de Sprints Culturisme Décathlon Gymnastique (agrès) Haltérophilie Kite surf Lancés Lutte Marathon Musculation Saut à l'élastique Squash Snowboard Spéléologie Sports collectifs de ballon Triathlon

Tableau 2 : Classification des sports proposés ou non en prévention primaire et secondaire dans la pathologie coronaire

- Types de sport :

Dans son étude, Chevalier et al. (1) a noté que le nombre de morts subites dues à des évènements cardiovasculaires était plus important en course à pied (40,4%), natation (19,8%) et cyclisme (13,4%), alors que les sports les plus pratiqués dans la région étudiée étaient le football et le rugby. L'étude de Marijon et al. (2) retrouve également l'athlétisme (21,3%) et la course à pied (30,6%) dans les sports les plus touchés (2). En revanche, le football est en 3^{ème} position avec environ 13% des décès imputés à cette discipline (*figure 3*).

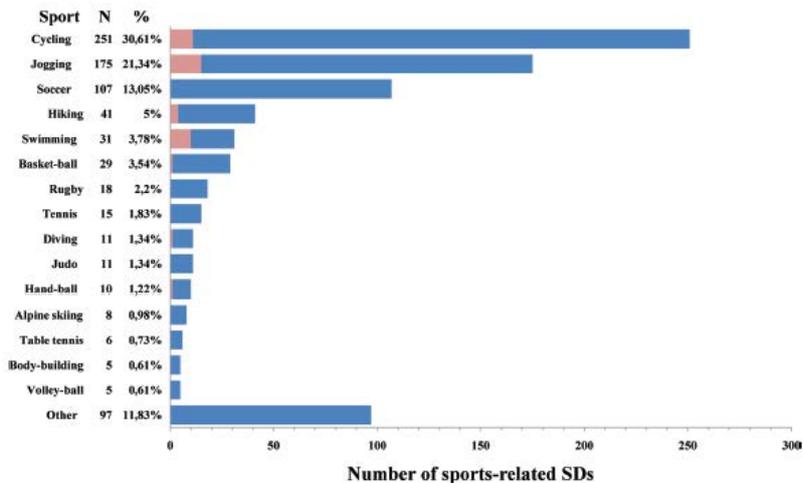


Figure 3 : Nombre de morts subites en fonction du sport

Dans une étude tunisienne (24) menée entre 2005 et 2009 à partir de 32 autopsies, les sports les plus en cause étaient la course à pied (40,6% des décès), le football (31,3%) et la danse (12,5%). Quelques différences avec l'étude française de Chevalier et al. (1) ont été soulignées. En effet, cela peut s'expliquer par un plus petit échantillon dans l'étude tunisienne et la moindre popularité des sports tel que le cyclisme en Tunisie.

La forte popularité du football explique en partie les résultats retrouvés dans l'étude de De Noronha (5) avec 37 % (44/118) des morts subites en lien avec cette discipline. L'athlétisme (20 %) et le rugby (9 %) sont également responsables de nombreuses morts subites.

Ainsi, le nombre de décès par discipline sera variable en fonction des cultures des pays et de la popularité des sports.

- Intensité du sport :

Le sport intense peut provoquer le décès d'un sportif mais ne crée pas la maladie cardiaque, il la révèle (22). Dans l'étude de Chevalier et al. (1), les taux importants de décès en athlétisme et en cyclisme peuvent être expliqués par l'intensité (3) et la durée de la pratique (25). Pratiquer un sport régulièrement diminue le risque de mort subite par arrêt cardiaque (26), mais ce risque augmente temporairement si l'effort est intense et de courte durée (27). En 1974, Von Euler (28) a démontré que les taux d'adrénaline et de noradrénaline étaient corrélés à l'intensité de l'activité physique. En effet, l'augmentation du taux de ces catécholamines est due à la médullo-surrénale et aux terminaisons nerveuses sympathiques. Ces hormones étant arythmogènes, plus l'intensité de l'activité sportive est élevée, plus le risque d'accident cardiovasculaire est important.

D) Etiologies :

a) Cardiovasculaires :

1) Cardiomyopathies :

Les cardiomyopathies sont la première cause de mort subite chez les sportifs (1–3,5), les principales étant la cardiomyopathie hypertrophique (CMH), la dysplasie arythmogène du ventricule droit (DAVD) et la cardiomyopathie dilatée (CMD).

La cardiomyopathie hypertrophique est une hypertrophie asymétrique du ventricule gauche touchant surtout le septum interventriculaire. Elle est obstructive dans 25 % des cas. C'est une maladie génétique avec une transmission autosomique dominante. Elle est la plus fréquente des maladies cardiaques héréditaires avec une prévalence de 1/500 (28) et est la première cause de mort subite cardiovasculaire chez les sportifs aux Etats-Unis avec 36 % des cas de décès (3,29) et au Royaume-Uni avec 42 % des décès (5). Toutefois, une autre étude américaine basée sur des recrues militaires (30) positionne les cardiomyopathies hypertrophiques en 3^{ème} position, alors qu'en Italie, Basso et al. (31) les place en 7^{ème} position des causes de mort subite chez les sportifs.

Les signes cliniques ne sont pas spécifiques : palpitations, dyspnée, syncopes. Un souffle cardiaque systolique peut être retrouvé. Cette maladie peut être découverte suite à une enquête familiale.

L'ECG est presque toujours anormal. Il montre une HVG dans la majorité des cas (*figure 4*) : ondes R amples de V2 à V6 et DI-VL, ondes Q fines et profondes dans les territoires postéro-latéral ou antéro-apical (pseudo-nécrose), troubles de repolarisation (ondes T inversées, sous-décalage du segment ST).

L'échocardiographie est l'examen de référence pour diagnostiquer une cardiomyopathie hypertrophique.

Les complications sont les suivantes : la mort subite, les troubles du rythme supraventriculaire (dominés par la fibrillation atriale), l'endocardite et l'insuffisance cardiaque.



Figure 4 : ECG montrant une hypertrophie ventriculaire gauche avec troubles de la repolarisation (ondes T négatives, sous-décalage du segment ST)

La DAVD concerne la paroi du ventricule droit qui subit progressivement une transformation fibro-adipeuse. Sa prévalence est de 1/5000 sujets, touchant préférentiellement les hommes (31). Elle est responsable de 14 % des morts subites au Royaume-Uni (5) et de 4 % aux EU (3). Il s'agit d'une maladie génétique avec le plus souvent une transmission autosomique dominante. Comme dans le cas des CMH, la DAVD peut se manifester par des symptômes aspécifiques comme des palpitations, une douleur thoracique ou une dyspnée. La mort subite peut parfois être le premier symptôme.

Les signes à l'ECG sont variables (*figure 5*) : ondes T négatives de V1 à V3 après 14 ans en l'absence de bloc de branche droit, onde epsilon dans les dérivations précordiales droites (V1-V3). L'onde epsilon est un signe pathognomonique présent dans 30 % des cas. Elle correspond à une déflexion de basse amplitude entre le segment QRS et le segment ST. Des ESV (> 1000/24h) ou une prolongation des complexes QRS en V1-V3 sont des signes mineurs pouvant orienter vers ce diagnostic. Il peut également être normal.

L'IRM est la méthode la plus prometteuse pour le diagnostic. En 1994, ont été proposés des critères majeurs et mineurs pour le diagnostic de DAVD : les critères de Mac Kenna (32). La maladie est retenue devant la présence de 2 critères majeurs, ou 1 critère majeur et 2 critères mineurs, ou 4 critères mineurs :

- Critères majeurs :
 - DAVD familiale confirmée par une autopsie ou pièce opératoire
 - Onde epsilon ou élargissement localisé des QRS > 110 msec en V1-V3
 - Dilatation importante du ventricule droit (VD) avec diminution de la FE, sans atteinte significative du VG
 - Akinésie ou dyskinésie segmentaire du VD, anévrisme localisé
 - Dilatation segmentaire importante du VD
 - Remplacement fibro-adipeux sur la biopsie endomyocardique

- Critères mineurs :
 - Histoire familiale de mort subite (< 35 ans) avec suspicion de DAVD
 - DAVD familiale (diagnostic fait sur ces critères)
 - Ondes T négatives en V2-V3 (sans bloc de branche droit, âge > 12 ans)
 - Présence de potentiels tardifs
 - Tachycardie ventriculaire à retard gauche (soutenue ou non)
 - ESV fréquentes ($> 1000/24$ h)
 - Dilatation modérée du VD et/ou diminution de la FE, sans atteinte du VG
 - Hypokinésie segmentaire du VD
 - Dilatation segmentaire modérée du VD

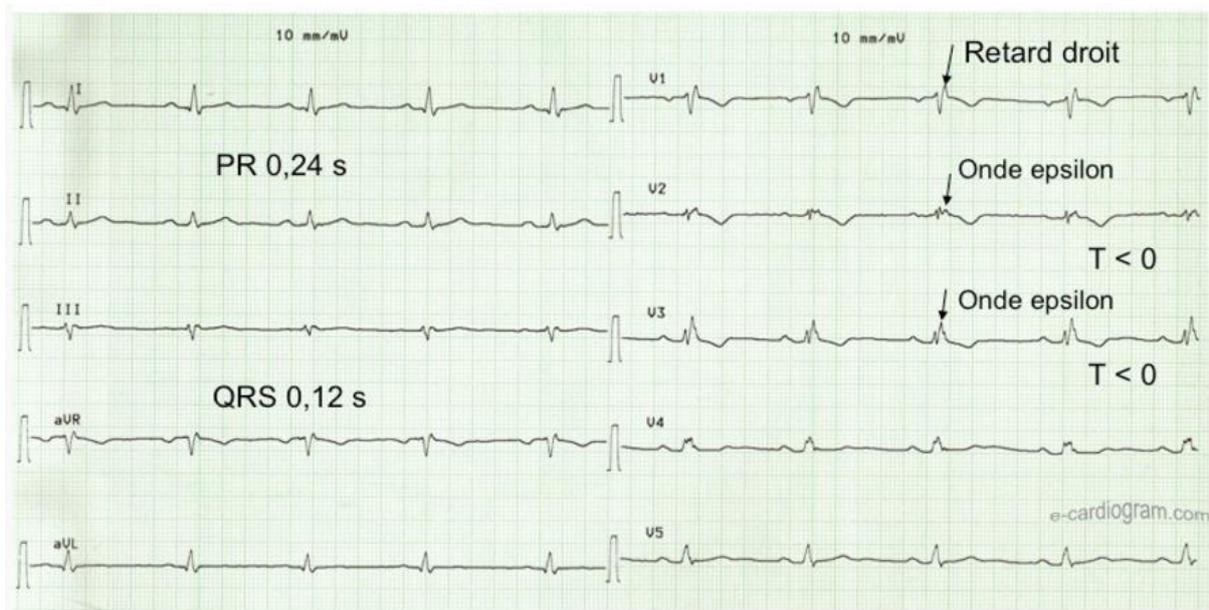


Figure 5 : Signes ECG d'une dysplasie arythmogène du ventricule droit
 ECG reproduit avec l'autorisation du Dr P. TABOULET

Les CMD non ischémiques sont la deuxième cause d'insuffisance cardiaque après les cardiopathies ischémiques. Elles sont caractérisées par une dilatation du ventricule gauche ou des deux ventricules, avec altération de la fonction systolique (33). Les signes cliniques sont également aspécifiques (dyspnée, palpitations, douleur thoracique). A l'ECG, nous pouvons trouver des anomalies de l'onde P, des troubles du rythme (atrial ou ventriculaire), un BBG et des signes de surcharge ventriculaire.

2) Pathologies coronariennes :

Les pathologies coronariennes font partie des causes les plus fréquentes de mort subite chez les sportifs (3,34). Les accidents coronariens pendant un effort sont la conséquence d'importantes forces de cisaillement coronaire associés à un hyper-débit intra-coronaire, survenant dans un contexte pro-inflammatoire, pro-thrombotique et hyper-catécholergique.

La principale pathologie des sujets de moins de 35 ans est une anomalie congénitale des artères coronariennes (5). Le coro-scanner est l'examen de référence pour diagnostiquer cette maladie, l'ECG étant le plus souvent normal. Il en existe différentes formes. Les fistules coronaro-cardiaques sont des communications anormales entre les artères coronaires et les cavités cardiaques, pouvant être associées à des cardiopathies congénitales. Nous retrouvons

également des anomalies de naissance à partir de l'artère pulmonaire, des anomalies d'origine, de nombre et de trajet à partir de l'aorte, ou bien des atrésies orificielles et sténoses des principales branches.

Après 35 ans, c'est l'athérosclérose coronarienne qui est la cause la plus fréquente. Elle est responsable de plus de 80 % des morts subites aux Etats-Unis et en Europe.

Il existe un cas de décès (5) suite à un spasme coronaire. Il est secondaire à une rupture de plaque d'athérome lors d'un effort brutal. Le froid, l'altitude et le tabac en sont des facteurs de risque.

3) Anomalies de conduction :

Les principales anomalies de conduction sont les blocs de branche, les blocs atrio-ventriculaires et les pré-excitations ventriculaires.

Les blocs de branche sont secondaires à une atteinte de la conduction au niveau du tissu de « Purkinje » composé du faisceau de His, des branches et du réseau de Purkinje. Il faut préciser le type de bloc : complet ($QRS > 120$ msec) ou incomplet (< 120 msec), gauche ou droit ou indéterminé.

Les blocs atrio-ventriculaires (*figure 6*) sont dus à une anomalie de conduction entre l'atrium et le ventricule. Il faut caractériser le bloc en précisant le type : 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} degré, paroxystique ou permanent, congénital ou acquis et en précisant aussi son siège : soit au niveau du nœud atrio-ventriculaire (bloc intra-nodal), soit au niveau du tronc commun du faisceau de His (bloc intra-hissien) et/ou dans les deux branches de ce faisceau (bloc infra-hissien).

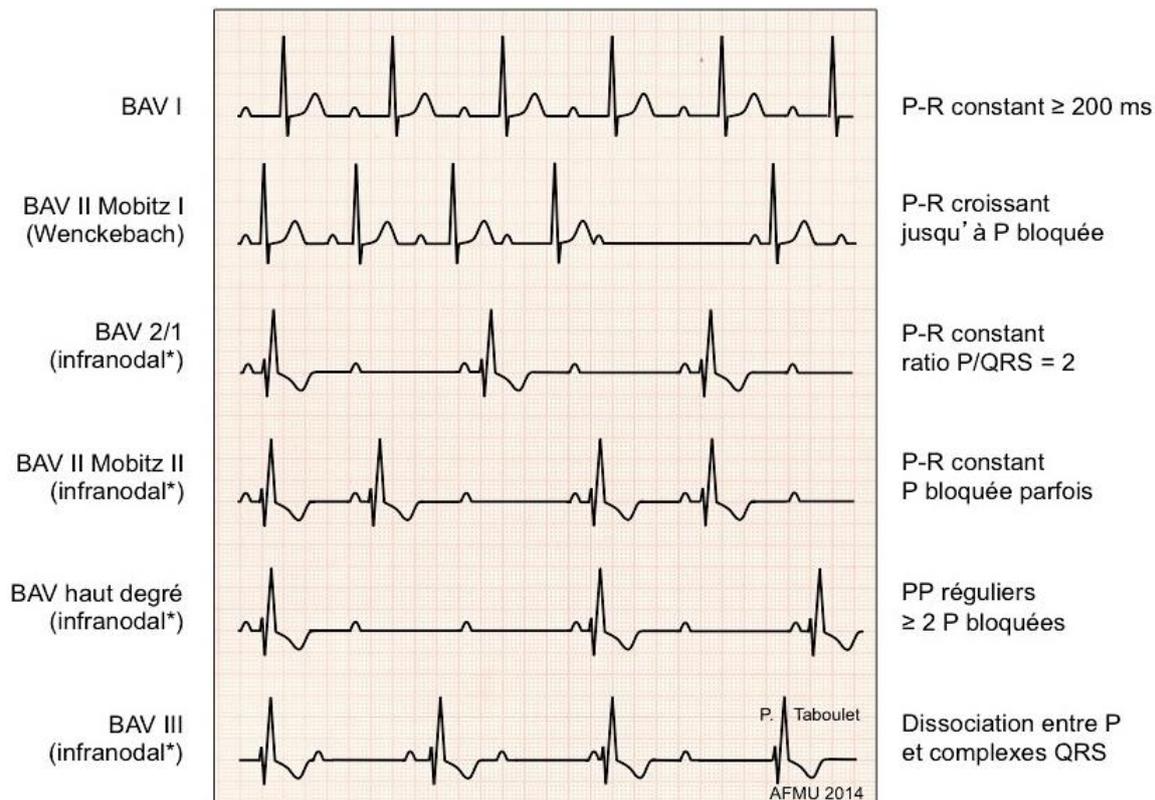


Figure 6 : Blocs atrio-ventriculaires
 ECG reproduit avec l'autorisation du Dr P. TABOULET

Le syndrome de Wolff-Parkinson-White est le syndrome le plus fréquent dans les pré-excitations ventriculaires. Il est dû à la présence d'un faisceau ectopique entre l'atrium et le ventricule, appelé faisceau de Kent (ou voie accessoire) associé à des crises de tachycardie jonctionnelle. C'est une maladie congénitale dont la fréquence est estimée entre 0,15 et 0,5 % de la population générale. Elle peut provoquer une fibrillation atriale qui est conduite très rapidement aux ventricules et être responsable de mort subite. Dans plus de la moitié des cas, ces accidents surviennent chez des personnes asymptomatiques.

Au niveau de l'ECG (*figure 7*), nous retrouvons un intervalle PR court (< 120 msec), un élargissement du QRS (> 120 msec) et un empatement initial du pied du QRS appelé onde delta. Une étude électrophysiologique permet de confirmer la présence d'une voie accessoire et de préciser sa localisation ainsi que sa période réfractaire.

Elle est la seule pathologie, avec l'anomalie congénitale des artères coronaires, à être curable. Le patient pourra reprendre une activité maximale à distance de l'intervention.

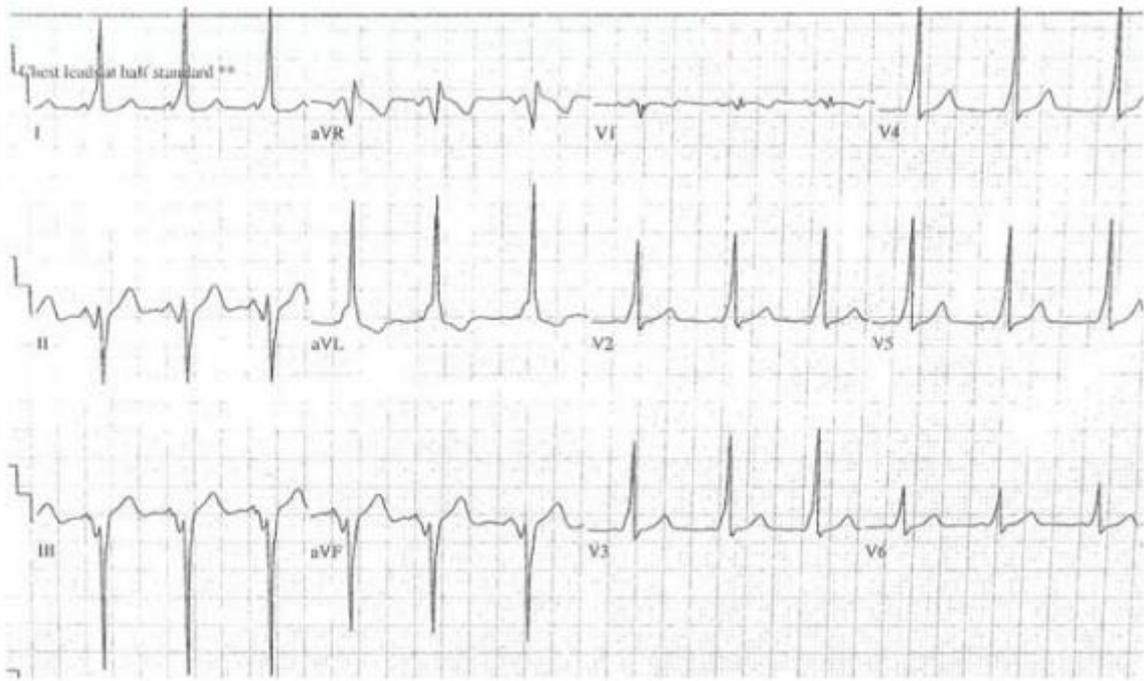


Figure 7 : Syndrome de Wolff-Parkinson-White

4) Canalopathies :

Certaines maladies génétiques touchent les canaux potassiques, les canaux sodiques ou les échanges calciques et peuvent être à l'origine de mort subite d'origine cardiaque chez des patients ayant un cœur morphologiquement sain. Les principales étiologies décrites sont les suivantes : le syndrome de Brugada, le syndrome de repolarisation précoce, le syndrome du QT court ou long et les tachycardies ventriculaires catécholergiques.

Le syndrome de Brugada (35) est une maladie génétique à transmission autosomique dominante. Il a été décrit chez des patients ayant fait une mort subite par fibrillation ventriculaire (FV) idiopathique. Il touche préférentiellement les hommes avec un âge moyen de 40 ans et plus fréquemment en Asie.

Son aspect à l'ECG (*figure 8*) est caractérisé par un aspect de bloc de branche droit incomplet et un sus-décalage convexe ou triangulaire du segment ST dans les dérivations précordiales droites > 2 mm. Cet aspect de type 1 permet de retenir le diagnostic de syndrome de Brugada. Les type 2 (aspect de BID avec sus-décalage du ST > 2 mm en selle, suivi d'une onde T positive ou biphasique) et type 3 (sus-décalage du ST < 1 mm) sont suggestifs et ne peuvent conclure au diagnostic en l'absence du type 1. L'anomalie ECG est fluctuante dans le temps avec dans 50 % des cas un ECG est normal (32). Le seul traitement efficace est la

mise en place d'un DAI pour les patients ayant présenté une syncope inexpliquée et ayant un type 1 spontané.

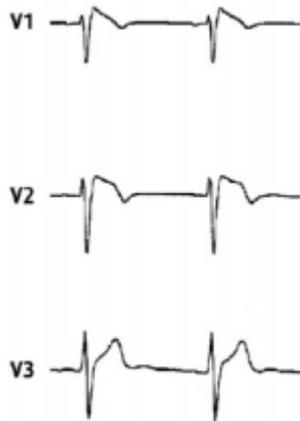


Figure 8 : Syndrome de Brugada avec aspect de BID et sus-décalage du segment ST en V1-V2

Le syndrome de repolarisation précoce se caractérise à l'ECG par une onde J et un sus-décalage du segment ST dans le territoire inférieur et/ou latéral. Il faut penser à ce diagnostic en cas de syncopes répétitives ou d'antécédents familiaux de mort subite.

Le syndrome du QT correspond à l'intervalle mesuré entre le début du QRS et la fin de l'onde T. Nous calculons le QT corrigé en msec selon la formule de Bazett : $QT \text{ corrigé (msec)} = QT \text{ mesuré (msec)} / \sqrt{RR'} \text{ (sec)}$.

Le syndrome du QT court est caractérisé par un intervalle QT inférieur à 330 msec mais ce n'est pas une valeur unanimement retenue. Le risque de mort subite par fibrillation ventriculaire est élevé, d'où l'indication d'un DAI.

Le syndrome du QT long (*figure 9*) est soit congénital, soit acquis par des médicaments ou un trouble ionique. Il présente un risque de torsades de pointe pouvant dégénérer en fibrillation ventriculaire et être responsable de mort subite. En 2014, les critères de positivité concernant le QT ont été modifiés chez les sportifs (37) : QTc long : ≥ 470 msec chez l'homme et ≥ 480 msec chez la femme.

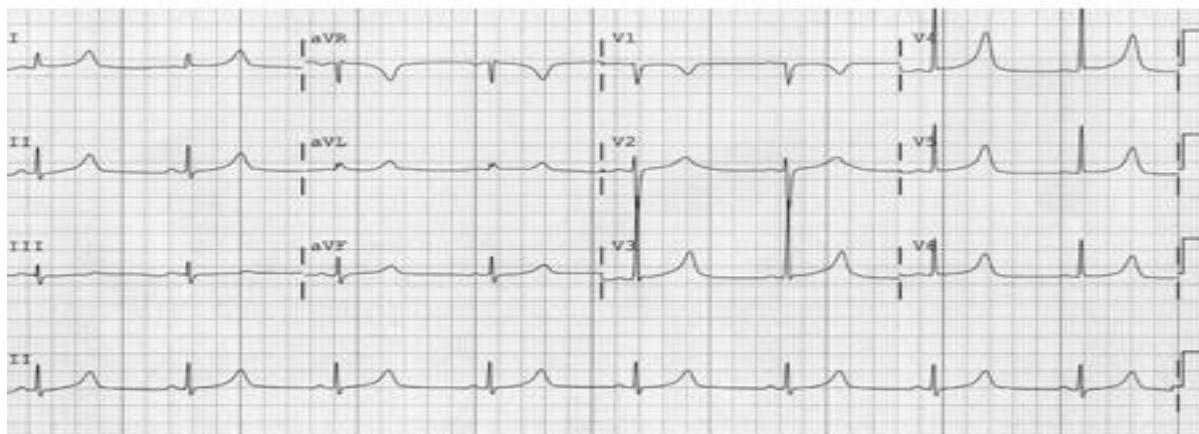


Figure 9 : Syndrome du QT long

Les tachycardies ventriculaires catécholergiques surviennent au cours d'un effort ou d'une émotion. L'ECG de repos est le plus souvent normal. Nous identifions des modifications à l'ECG au cours d'une épreuve d'effort ou d'un holter ECG.

5) Valvulopathies :

Elles sont dominées par les rétrécissements aortiques qui se manifestent à l'ECG (*figure 10*) par : une hypertrophie atriale gauche et une hypertrophie ventriculaire gauche systolique. L'ECG peut être normal. Les trois étiologies principales sont : congénitale (bicuspidie aortique), dégénérative (maladie de Mönckeberg) et rhumatismale.

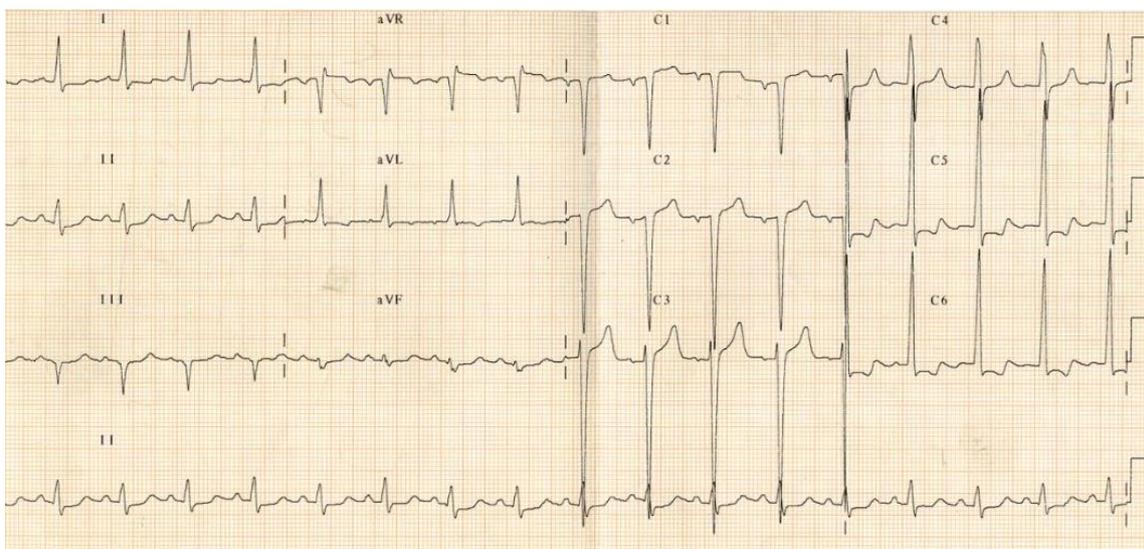


Figure 10 : Rétrécissement aortique

ECG reproduit avec l'autorisation du Dr P. TABOULET

L'insuffisance mitrale dont la principale cause est le prolapsus mitral peut également entraîner des troubles du rythme cardiaque. Ce prolapsus peut être d'origine congénitale, dégénérative, ischémique, fonctionnelle ou infectieuse. Les signes ECG sont une hypertrophie auriculaire gauche, une HVG diastolique, mais également des troubles de conduction sur la branche droite.

6) Dissection aortique :

Nous la retrouvons par exemple dans la maladie de Marfan, tout comme le prolapsus valvulaire mitral. Elle peut être diagnostiquée par une douleur thoracique et une insuffisance aortique qui se manifeste à l'ECG par une hypertrophie auriculaire gauche et une HVG diastolique (ondes T positives dans les dérivations précordiales gauches). L'ECG peut être normal.

7) Myocardite :

Il s'agit d'une inflammation du muscle cardiaque où sont décrits un infiltrat de cellules inflammatoires et des signes de nécrose myocytaire à l'examen histologique (38). Les causes sont multiples. Nous retrouvons des étiologies infectieuses notamment virales (parvovirus B19, virus Herpes du groupe 6 notamment), bactériennes, fongiques ou parasitaires. Des atteintes toxiques, comme l'alcool, la cocaïne ou les catécholamines, peuvent être également responsables. Enfin, les myocardites peuvent être secondaires à des causes allergiques ou associées à une maladie de système.

8) Commotio cordis :

Le commotio cordis est un arrêt cardio-respiratoire sur FV causé par un projectile de faible cinétique responsable d'un traumatisme précordial pendant une période critique du cycle cardiaque de l'ordre de 0,15 msec (39). En France (40), un homme de 50 ans est décédé suite à l'impact d'un projectile de type Flashball. Aux Etats-Unis, des cas ont été rapportés chez des jeunes sportifs de hockey et de baseball (41,42).

Une triade physio-pathogénique pourrait être responsable de cet événement qui fait suite à une fibrillation ventriculaire. La topographie de l'impact doit être située entre la deuxième et la quatrième côte à gauche du sternum dans l'aire précordiale. La cinétique du projectile doit être faible avec un maximum d'arythmies pour des vitesses aux alentours de 64 km/h. Le troisième critère est la chronologie de l'impact qui doit se situer à 15 – 30 m/sec avant l'onde T.

b) Non cardiovasculaires :

1) Dopage :

La commission médicale du Comité International Olympique a défini le dopage comme « l'utilisation de substances ou de procédés de nature à modifier artificiellement les capacités de l'organisme ou à masquer l'emploi de substances ou de procédés ayant cette propriété ».

Tous les sports sont concernés par le dopage. Il touche aussi bien le milieu professionnel que le milieu amateur. Chaque année est mise à jour une liste de substances et de procédés interdits à tout sportif.

Les complications cardiovasculaires du dopage sont nombreuses (43) : hypertension artérielle, troubles du rythme, thromboses et accidents thrombo-emboliques (auto-transfusion, érythropoïétine, hormones de croissance, cocaïne...), troubles métaboliques, coronaropathies, lésions myocardiques et dopage génique.

Un cas de mort subite d'un jeune sportif de 23 ans a été rapporté (44). Il pratiquait de la musculation et avait consommé des stéroïdes anabolisants avec d'autres médicaments afin d'améliorer ses capacités physiques. L'autopsie réalisée avait rapporté une hypertrophie cardiaque, une nécrose cellulaire aiguë et une fibrose interstitielle du myocarde.

Une étude récente (45) sur les connaissances, les attitudes et les croyances des entraîneurs sur le dopage a montré des résultats très inquiétants. En effet, 14 % d'entre eux voulaient développer des produits dopants avec le corps médical et 20 % attendent des chercheurs des molécules qui échapperaient aux contrôles.

2) Hyperthermie maligne d'effort :

Le diagnostic se fait sur une hyperthermie associée à des troubles neurologiques (46). La physiopathologie est complexe et reposerait sur une augmentation de la perméabilité digestive par deux phénomènes : l'hypoxie tissulaire et l'hyperthermie. Cela entraînerait une endotoxinémie élevée ayant des conséquences sur la coagulation avec dysfonction d'organes. L'urgence thérapeutique est le refroidissement du patient.

3) Autres causes :

D'autres étiologies peuvent être responsables de mort subite comme l'asthme, l'épilepsie, la déshydratation, la rhabdomyolyse ou l'hyponatrémie.

Une étude a été menée sur des coureurs du marathon de Boston en 2002 (47) où 30 % d'entre eux avaient une natrémie inférieure à 130 mmol/L. Les conséquences de l'hyponatrémie sont multiples : signes respiratoires dus à un œdème pulmonaire, décès par œdème cérébral...

II) Certificat de non contre-indication à la pratique sportive :

A) Le sport en France :

D'après l'article 2 de la Charte Européenne du Sport (48), le sport est défini par « toutes formes d'activités physiques qui, à travers une participation organisée ou non, ont pour objectif l'expression ou l'amélioration de la condition physique et psychique, le développement des relations sociales ou l'obtention de résultats en compétition de tous niveaux ».

Une enquête sur les pratiques physiques et sportives (*figure 11*) a été réalisée en 2010 par le Ministère des sports (49). 89 % des personnes de 15 ans et plus, soit plus de 47 millions de personnes, déclarent avoir pratiqué au moins une activité physique ou sportive au cours des 12 derniers mois. 20 % d'entre eux ont participé à des compétitions ou rassemblements sportifs.

En 2010, on compte près de 6 millions de pratiquants intensifs (plus d'une fois par semaine) compétiteurs d'une ou plusieurs activités physiques ou sportives. Le nombre de licenciés est difficile à estimer car certains d'entre eux peuvent en détenir plusieurs. Nous en dénombrons environ 15 millions en France.

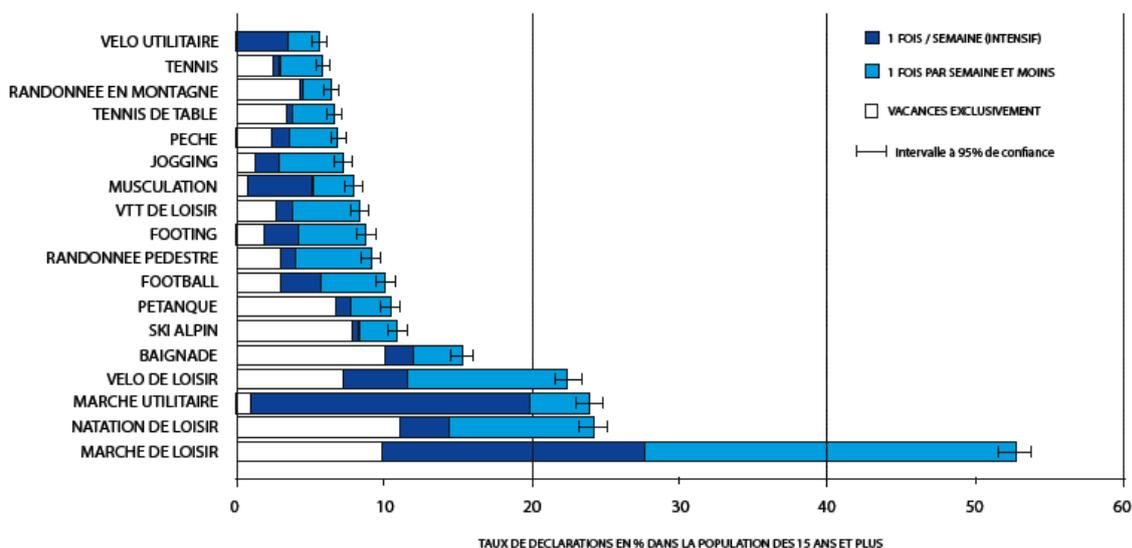


Figure 11 : Les activités physiques et sportives les plus déclarées

Les principales activités sont la marche, la natation et le cyclisme.

Cette enquête a noté des différences sociales importantes. Des facteurs comme l'âge, le sexe, le revenu, le diplôme et la catégorie socioprofessionnelle expliquent les différences entre les pratiques sportives. Les hommes (91%) pratiquent plus de sport que les femmes (87%). La différence est plus marquée pour la participation à des compétitions ou manifestations sportives : un homme sur quatre contre une femme sur dix. 96% des personnes au revenu et au niveau socioprofessionnel favorables pratiquent une activité sportive.

B) Les 10 règles d'or du sportif :

Le Club des Cardiologues du Sport a édicté 10 règles de bonne pratique du sport (50) afin de sensibiliser les sportifs sur les comportements à risque et les symptômes suspects nécessitant une consultation médicale.

Règles 1, 2 et 3 : Je signale à mon médecin toute douleur dans la poitrine ou tout essoufflement anormal, toute palpitation cardiaque, tout malaise en lien avec l'effort. Chevalier et al. (51) a démontré que les sportifs ne consulteraient pas en cas de survenue d'un symptôme anormal dans 70 % des cas.

Règle 4 : Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 minutes lors de mes activités sportives.

Règle 5 : Je m'hydrate régulièrement à l'entraînement comme en compétition.

Règle 6 : J'évite les activités intenses par des températures extérieures défavorables (< 5°C ou > 30 °C) et lors des pics de pollution. En effet, la pollution est responsable d'évènements cardiovasculaires (52).

Règle 7 : Je ne fume jamais 2 heures avant ou après une pratique sportive.

Règle 8 : Je ne consomme jamais de substances dopantes et j'évite l'automédication en général.

Règle 9 : Je ne fais pas de sport intense en cas de fièvre, ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal (fièvre, courbatures).

Règle 10 : Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense si j'ai plus de 35 ans pour les hommes et plus de 45 ans pour les femmes.

C) Que dit la loi ?

Le Certificat Médical de non contre-indication à la pratique du sport est une obligation définie par la Loi Buffet du 23 mars 1999 (53).

Le décret n° 2016-1157 du 24 août 2016 (54) relatif au certificat médical attestant de l'absence de contre-indication à la pratique du sport (CACI) apporte quelques nouveautés. La distinction entre les licences permettant la compétition et les loisirs est supprimée.

L'obtention d'une licence nécessite un certificat médical datant de moins d'un an qui atteste l'absence de contre-indication à la discipline concernée.

Le CACI doit être présenté tous les trois ans en cas de renouvellement d'une licence sportive. A compter du 1^{er} juillet 2017, les sportifs devront remplir un questionnaire de santé « QS-SPORT » entre chaque renouvellement triennal (*Annexe I*). Ce questionnaire, établi suite à un arrêté du 20 avril 2017, comporte neuf questions portant sur les douze derniers mois, auxquelles le sportif doit répondre par oui ou par non. S'il répond non à toutes les questions, il n'est pas obligatoire de fournir un certificat médical. Au moment de la demande de renouvellement de licence, il doit simplement attester avoir répondu non à toutes les questions. Toutefois, s'il répond oui à une ou plusieurs questions, il doit consulter un médecin en lui présentant son questionnaire afin d'obtenir un certificat médical.

Pour participer à une compétition sportive organisée par une fédération, il faut présenter une licence ou un certificat médical datant de moins d'un an et qui atteste l'absence de contre-indication à la pratique en compétition de l'activité sportive concernée.

Certaines disciplines présentent des contraintes particulières. En effet, la délivrance ou le renouvellement nécessite un certificat médical renforcé et reste annuel :

- Les disciplines sportives qui s'exercent dans un environnement spécifique : alpinisme, plongée subaquatique, spéléologie ;
- Les disciplines sportives, pratiquées en compétition, pour lesquelles le combat peut prendre fin, notamment ou exclusivement lorsqu'à la suite d'un coup porté l'un des adversaires se trouve dans un état le rendant incapable de se défendre et pouvant aller jusqu'à l'inconscience ;
- Les disciplines sportives comportant l'utilisation d'armes à feu ou à air comprimé ;

- Les disciplines sportives, pratiquées en compétition, comportant l'utilisation de véhicules terrestres à moteur à l'exception du modélisme automobile radioguidé ;
- Les disciplines sportives comportant l'utilisation d'un aéronef à l'exception de l'aéromodélisme ;
- Le rugby à XV, le rugby à XIII et le rugby à VII.

Cette réforme du certificat médical permet d'ouvrir le sport à une population plus large, notamment aux foyers à faible revenu. En effet, le coût de la consultation médicale non remboursable par l'Assurance Maladie constituait un frein pour certaines familles.

D) Différentes recommandations :

1) Société Française de Cardiologie :

En 2009, la SFC (55) recommande que : « Chez tout demandeur de licence pour la pratique d'un sport en compétition, il est utile de pratiquer, 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 question du coût est souvent posée, mais le sportif dépense des sommes importantes pour son équipement. Le coût de la consultation médicale associée à la réalisation d'un ECG doit être assumée par le sportif, sachant que certaines fédérations et mutuelles peuvent prendre en charge une partie de ces frais.

La SFC précise bien que ce dépistage nécessite des formations spécifiques à l'interprétation des ECG de repos. Des critères spécifiques doivent alerter le praticien qui demandera ensuite un avis cardiologique. Ce bilan cardiologique rentre dans une démarche diagnostique qui est prise en charge par l'Assurance Maladie.

2) Collège National des Généralistes Enseignants :

D'après un communiqué du Conseil National des Généralistes Enseignants (56) datant de 2012 et confirmé en 2014, l'un des objectifs de la consultation de non contre-indication à la pratique du sport est le dépistage de la mort subite du sujet jeune.

Elle est constituée d'un interrogatoire avec recherche des antécédents personnels (douleur thoracique, syncope inexplicée, fatigue anormale, souffle cardiaque, pression artérielle anormale) et familiaux (mort subite avant 50 ans, maladies cardiaques). L'examen clinique permet notamment de mesurer la pression artérielle, de rechercher les pouls fémoraux et un éventuel souffle cardiaque.

En cas de doute, il faut adresser le patient à un cardiologue pour un bilan complémentaire. Le CNGE n'est pas d'accord avec la SFC concernant la réalisation systématique d'un ECG. En effet, il cite les résultats de l'étude italienne (4) réalisée sans groupe témoin et non ajustée aux facteurs tels que le type de sport, la consommation de drogues et l'origine ethnique. Cette étude au faible niveau de preuve ne justifie pas un dépistage de masse avec un coût élevé pour la société. Elle reprend l'académie de médecine en France qui recommande d'installer un défibrillateur cardiaque externe dans les enceintes sportives.

3) American Heart Association :

En 2007, l'AHA (57) a actualisé ses recommandations de 1996 sur le dépistage des anomalies cardiovasculaires. Initialement, elles concernaient les lycéens et étudiants américains mais pouvaient être appliquées à tout sujet voulant pratiquer une activité sportive en compétition.

Le contenu de l'examen de dépistage cardiovasculaire comprend 12 critères à rechercher concernant les antécédents personnels, familiaux et l'examen physique. Pour les lycéens, cet examen doit être réalisé tous les 2 ans puis chaque année à l'université. La présence d'un ou plusieurs critères positifs doit amener à des examens complémentaires.

La recherche d'antécédents personnels comprend 5 critères :

- Gêne ou douleur thoracique à l'exercice physique,
- Malaise ou syncope inexplicables (jugé non vagal et particulièrement lié à l'effort),
- Dyspnée ou fatigue excessive à l'exercice physique, non liée à l'intensité de l'effort,
- Souffle cardiaque connu,
- Pression artérielle augmentée.

La recherche d'antécédents familiaux comprend 3 critères :

- Décès prématuré avant l'âge de 50 ans et dû à une maladie cardiaque, chez au moins un parent proche,
- Infirmité ou handicap lié à une maladie cardiaque chez un parent proche de moins de 50 ans,
- Connaissance précise d'une maladie cardiaque chez les membres de la famille : CMH ou CMD, syndrome du QT long ou autre maladie des canaux ioniques, syndrome de Marfan ou arythmie ayant un retentissement clinique important.

L'examen physique comprend 4 critères :

- Souffle cardiaque avec une auscultation pratiquée en position allongée et debout (ou en pratiquant la manœuvre de Valsalva), afin d'identifier les souffles d'obstructions dynamiques du ventricule gauche,
- Palpation des pouls fémoraux pour exclure une coarctation de l'aorte,
- Signes physiques de syndrome de Marfan,
- Mesure de la pression artérielle brachiale en position assise aux deux bras.

Ce dépistage avec ECG systématique n'est pas réalisable aux Etats-Unis en raison d'un nombre élevé de sportifs ce qui représenterait des coûts importants. De plus, les faux positifs évalués entre 10 et 25 % entraîneraient des examens complémentaires non nécessaires et trop coûteux. Par ailleurs, le problème de la formation à l'interprétation de l'ECG est également soulevé.

Tout comme le CNGE, l'AHA cite l'étude de Corrado (4) comme étant d'un faible niveau de preuve. L'étude italienne n'a pas comparé l'évolution de la mort subite dans deux populations sportives en fonction du dépistage ou non par un ECG de

repos. Pour l'AHA, la réalisation obligatoire de la VNCI par l'interrogatoire et l'examen clinique aurait pu, à elle seule, entraîner une baisse de la mortalité.

Un autre argument avancé par l'AHA est que l'ECG ne permet pas de dépister toutes les pathologies cardiovasculaires à risque (syndrome de Marfan, anomalies congénitales).

4) European Society of Cardiology :

Basée sur l'étude italienne de Corrado (4), l'ESC a proposé des recommandations sur la visite de non contre-indication à la pratique sportive (29). Elle nécessite un interrogatoire, un examen physique et un ECG de repos 12 dérivations. La première consultation doit être réalisée entre 12 ans et 14 ans et répétée tous les deux ans. Tout comme l'étude italienne, l'ESC préconise que ce bilan soit réalisé par des médecins formés en cardiologie du sport.

Certains critères sont à rechercher à l'interrogatoire et à l'examen clinique :

- Antécédents familiaux : connaissance chez un ou plusieurs parent(s) proche(s) d'attaque cardiaque ou de mort subite prématurée (avant 55 ans pour un homme et avant 65 ans pour une femme) ; histoire familiale de cardiomyopathie, maladie de Marfan, syndrome du QT long, syndrome de Brugada, arythmies sévères, maladie coronaire ou autre maladie cardiovasculaire,
- Antécédents personnels : douleur ou gêne thoracique à l'effort ; syncope ou malaise ; sensation de battements irréguliers ou de palpitations ; dyspnée ou fatigue inadaptée à l'effort,
- Examen physique : bruits du cœur anormaux ; souffle systolique ou diastolique supérieur ou égal à 2/6 ; rythme cardiaque irrégulier ; pression artérielle brachiale supérieure à 140/90 mmHg à au moins 2 reprises ; pouls fémoraux diminués et retardés par rapport aux pouls radiaux ; signes articulaires ou oculaires pouvant évoquer une maladie de Marfan,
- ECG : différents critères de positivité ont été établis (58).

S'il existe un ou plusieurs critères de positivité, il convient de réaliser des examens complémentaires afin de confirmer ou non l'existence d'une pathologie cardiovasculaire. Les examens non invasifs sont privilégiés : échographie

cardiaque, holter ECG sur 24 heures, test d'effort, imagerie par résonance magnétique. Si besoin, des examens invasifs peuvent être réalisés : ventriculographie, coronarographie, biopsie myocardique, exploration électrophysiologique.

A terme, si une maladie cardiovasculaire est identifiée, l'autorisation ou non de pratiquer une activité sportive est à établir en fonction des recommandations de l'ESC (58) ou celles de la 36^{ème} conférence de Bethesda (59).

III) Electrocardiogramme :

A) Histoire de l'électrocardiogramme :

En 1842, Carlo Matteuci, physicien italien, a démontré que chaque contraction du cœur s'accompagne d'un courant.

En 1843, le physiologiste allemand Emil Dubois Reymond décrit un potentiel d'action accompagnant chaque contraction musculaire.

En 1912, Einthoven décrit un triangle équilatéral formé par les dérivations standards D1, D2 et D3.

En 1932, Charles Wolferth et Francis Wood décrivent l'utilisation médicale des dérivations précordiales.

En 1938, l'AHA et The Cardiac Society de Grande Bretagne définissent les positions standards des dérivations précordiales V1 – V6. Puis en 1942, Emmanuel Goldberger ajoute aVR, aVL et aVF et réalise le premier électrocardiogramme sur 12 voies.

B) Généralités :

Aucune étude n'a été réalisée sur l'efficacité d'un interrogatoire et d'un examen clinique (sans la réalisation d'un ECG) en prévention de la mort subite cardiovasculaire liée au sport chez le jeune compétiteur.

En 2014, une étude menée par Asif IM et al. (60) a comparé les statistiques de quatre études sur la détection de pathologies cardiaques à risque en fonction de l'utilisation ou non de l'ECG (*tableau 3*). En moyenne, l'interrogatoire et l'examen clinique seuls ont permis d'en détecter seulement 12 % contre 88 % avec un ECG.

Study	Population	Positive Results Requiring Further Testing			Sensitivity to Detect Potentially Lethal Cardiovascular Disease		
		H&P	ECG	Total	No. of Cases	H&P	ECG
Wilson ² (2008)	2720 athletes and children aged 10-17 y (UK)	2.5%	1.5%	4%	9	0	100%
Bessem ²³ (2009)	428 athletes aged 12-35 y (the Netherlands)	8%	8%	13%	3	33%	67%
Hevia ²⁴ (2009)	1220 amateur athletes (Spain)	1.2%	6.1%	7.4%	2	0	100%
Baggish ²⁰ (2010)	510 college athletes (US)	6%	16%	20%	3	33%	67%
Total	4878 athletes	4.4%	7.9%	11.1%	17	12%	88%

Abbreviation: H&P, history and physical examination.

Tableau 3 : Comparaison de quatre études sur l'efficacité du dépistage par un ECG chez les jeunes sportifs en compétition

Corrado et al. (61) ont également constaté que l'ECG améliorait de 77 % la détection de la cardiomyopathie hypertrophique comparé à un interrogatoire avec un examen clinique seuls. En Italie, la loi impose depuis 1982 la réalisation d'un ECG de dépistage chez les sportifs. La comparaison de l'incidence annuelle de la mort subite chez les sportifs pendant une période de pré-dépistage de 3 ans (1979 à 1981) et celle après deux décennies de dépistage a démontré une réduction du risque relatif de 79 % (*figure 12A*).

La *figure 12B* montre les courbes prédites de survie avec et sans dépistage chez les jeunes sportifs aux Etats-Unis (62). La courbe rouge indique le taux annuel de mort subite cardiaque attendu parmi la population non examinée. Elle est constante à 4/100 000 athlètes. La courbe bleue indique le taux annuel de mort subite cardiaque attendu parmi la population d'athlètes soumise à un dépistage électrocardiographique. Ce taux de mortalité diminue progressivement de 4 à 0,43/100 000 sportifs au cours des vingt années de dépistage.

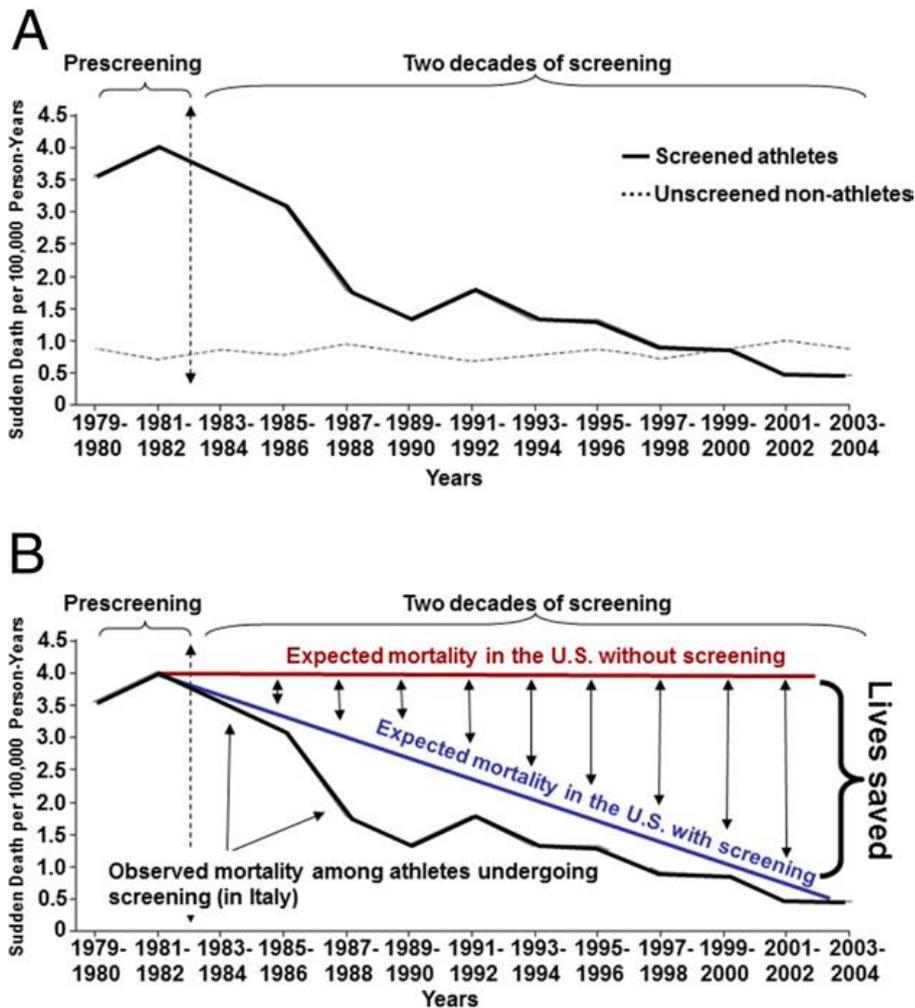


Figure 12 : Comparaison de l'incidence des morts subites d'origine cardiaque avec et sans dépistage électrocardiographique

C) Les électrocardiographes :

Nous avons comparé le prix de plusieurs électrocardiographes proposés par un magasin spécialisé dans la vente de matériel médical. Dix modèles sont proposés pour une fourchette de prix située entre 575 € et 3150 €.

Le modèle le moins onéreux (575 €) dispose d'un écran LCD et permet l'impression d'une piste. Il est facilement transportable et est fourni avec une trousse. Il est plutôt utile pour les visites à domicile. Ce produit (CARDIPOCKET) est garanti pendant un an.

Certains modèles réalisent des interprétations, enregistrent quelques dizaines voire des centaines d'ECG en mémoire. Les prix augmentent en fonction des

options proposées, notamment l'interprétation, le nombre de pistes et l'autonomie de l'appareil.

L'électrocardiographe le plus cher coûte 3 150 € avec une garantie de 3 ans (CARDIMAX F8322). Il permet l'impression de 6/12 pistes sur une feuille A4 et mesure certains paramètres comme le QRS.

Il n'y a pas de réglementation quant au modèle à choisir. Chaque médecin est libre de se fournir de l'électrocardiographe de son choix. Dans sa thèse, le Docteur Morin (63) a contacté l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) afin de connaître les modalités d'accréditation des appareils à ECG :

« Les électrocardiographes sont des dispositifs médicaux. A ce titre, pour pouvoir être vendus en France (et dans tous les autres Etats membres de l'Union européenne), leur fabricant doit apposer préalablement le marquage CE sur le dispositif, qui atteste la conformité du dispositif aux exigences essentielles de santé et de sécurité fixées par la directive européenne 93/42/CEE ».



CARDIPOCKET



CARDIMAX F8322

Le prix d'un électrocardiographe peut être un frein pour certains médecins généralistes, comme nous le verrons plus tard dans l'enquête réalisée auprès de ces praticiens. L'acquisition d'un électrocardiographe, ainsi que les accessoires, (feuille, encre, fils, ...) sont déductibles des impôts en tant que frais professionnels.

D) Rapport coût / efficacité d'un ECG :

La rédaction de tout certificat, dont le certificat de non contre-indication à la pratique sportive, est à la charge du patient.

Depuis le 1^{er} mai 2017, la cotation CPAM de cette consultation avec réalisation d'un ECG revient à 39,26€ (+ 19,60€ si réalisé à domicile) : G (25€) + DEQP003 (14,26€).

Les médecins non convaincus par l'intérêt de l'acquisition d'un appareil à ECG avancent l'argument d'un coût financier important et de l'allongement du temps de la consultation.

Ils estiment également que le rapport coût/efficacité d'un ECG est défavorable, sachant que cette consultation est à la charge du patient. Mais qu'en est-il de la visite de non contre-indication à la pratique du sport sans ECG ?

Halkin A et al. (62) ont estimé que la réalisation pendant 20 ans d'un dépistage électrocardiographique de jeunes sportifs aux Etats-Unis coûterait entre 51 et 69 milliards de dollars et permettrait d'épargner 4 813 vies, soit entre 10,6 et 14,4 millions de dollars par vie sauvée. En effet, la consultation médicale coûte au minimum 224 dollars pour l'interrogatoire et l'examen clinique, à cela s'ajoute 39 dollars pour un ECG soit 263 dollars pour chaque athlète. Une des limites de leur étude est qu'elle reposait sur un dépistage réalisé en un temps alors que Corrado se déroule sur 20 ans, ainsi le coût réel du dépistage est moins important.

En Italie, cette consultation de dépistage coûte 50 euros, elle est remboursée par le système national de santé pour les sportifs aux revenus très faibles (64).

Comme nous l'avons vu précédemment, l'AHA préconise toujours de réaliser un dépistage sans réalisation d'un ECG, ce qui est totalement inefficace pour détecter une maladie cardiaque à risque. Si la principale raison est financière, il suffit d'abolir ce dépistage coûteux et inefficace.

E) Critères de positivité :

L'électrocardiogramme permet de dépister de nombreuses cardiopathies congénitales comme la cardiomyopathie hypertrophique et le syndrome de Brugada (*tableau 4*). Toutefois, il est beaucoup moins sensible dans le dépistage des valvulopathies ou de l'athérome coronarien (65), dont l'examen clinique et l'interrogatoire sont d'autant plus importants.

Pathologies	Clinique (%)	ECG de repos (%)
CMH	< 10	80-90
DAVD	< 10	60-80
CMD	< 10	30-60
Myocardite	< 10	30-60
QT long ou court	0	80
Brugada	0	80-90
Pré-excitation (WPW)	0	> 90
Marfan	> 90	< 10
Valvulopathies	> 80	< 10
Athérome coronarien	< 40	< 20
TVPC	< 30	< 10
Anomalies coronaires	< 10	< 10

Tableau 4 : Faux négatifs en fonction de la réalisation ou non d'un ECG de repos selon les pathologies cardiaques.

Résultats tirés du Congrès National de Cardiologie du Sport des 6 et 7 novembre 2015, avec l'autorisation du Dr François Carré.

Ces résultats soulignent la nécessité de faire un interrogatoire, un examen clinique et un ECG de repos qui a une très bonne valeur prédictive négative.

Un sportif pratiquant une activité physique importante et de façon régulière verra apparaître quelques particularités sur son électrocardiogramme (*tableau 5*).

ECG	Sédentaire	Entraînement < 4-6h par semaine	Entraînement > 6h par semaine
Normal	95%	88%	65%
« Anormal »	< 5%	12%	35%

Tableau 5 : Faux positifs de l'ECG en fonction du niveau d'entraînement

L'interprétation de l'ECG classique n'est pas adaptée à l'athlète, d'où l'existence de critères spécifiques.

Les critères d'interprétation de l'ECG de l'athlète ont été affinés en 2014 (37). Nous considérons les sportifs comme étant asymptomatiques.

L'ECG est considéré comme normal en cas de :

- Bradycardie sinusale
- Bloc atrio-ventriculaire de 1^{er} degré
- Bloc de branche droit incomplet
- Repolarisation précoce
- Hypertrophie ventriculaire gauche isolée

Dans ces situations, il n'est pas nécessaire de prévoir un bilan cardiovasculaire complémentaire.

L'ECG est considéré comme douteux en cas de :

- Hypertrophie atriale
- Déviation axiale QRS
- Hypertrophie ventriculaire droite
- Chez le sportif afro-caribéen, si le segment ST est surélevé avec des ondes T négatives jusqu'à la dérivation V4 (20 à 25 % sont atteints mais asymptomatiques)

Un bilan cardiovasculaire est à réaliser s'il existe au moins deux critères réunis.

L'ECG est considéré comme anormal dans les situations suivantes :

- Segment ST sous-décalé
- Ondes T négatives au-delà de V1 chez le caucasien et au-delà de V4 chez l'afro-caribéen
- Ondes Q anormales
- Bloc de branche gauche
- Bloc de branche droit complet
- QTc long : ≥ 470 msec chez l'homme et ≥ 480 msec chez la femme
- Aspect de Brugada
- Extrasystoles supra-ventriculaires ou ventriculaires ≥ 2

Dans ces situations, un bilan cardiovasculaire doit compléter l'examen du sportif.

A partir des ECG réalisés dans une étude entre 2000 et 2012, les recommandations de l'ESC (2012) ont soulevé une suspicion d'anomalies cardiaques dans 40,4% des ECG réalisés chez les athlètes noirs et 16,2% chez les athlètes blancs.

Les critères de Seattle (2013) ont réduit les ECG anormaux à 18,4% pour les athlètes noirs et 7,1% pour les athlètes blancs.

Les critères affinés de 2014 ont davantage réduit le pourcentage d'ECG anormaux, passant à 11,5% chez les athlètes noirs et 5,3% chez les athlètes blancs. Par rapport aux critères de l'ESC, ceux-ci ont amélioré la spécificité de 40,3% à 84,2% chez les athlètes noirs et de 73,8% à 94,1% chez les athlètes blancs sans modifier la sensibilité de l'ECG dans le dépistage de la pathologie.

Dans tous les cas, ces critères ont permis d'identifier 98.1 % des cardiomyopathies hypertrophiques (figure 13).

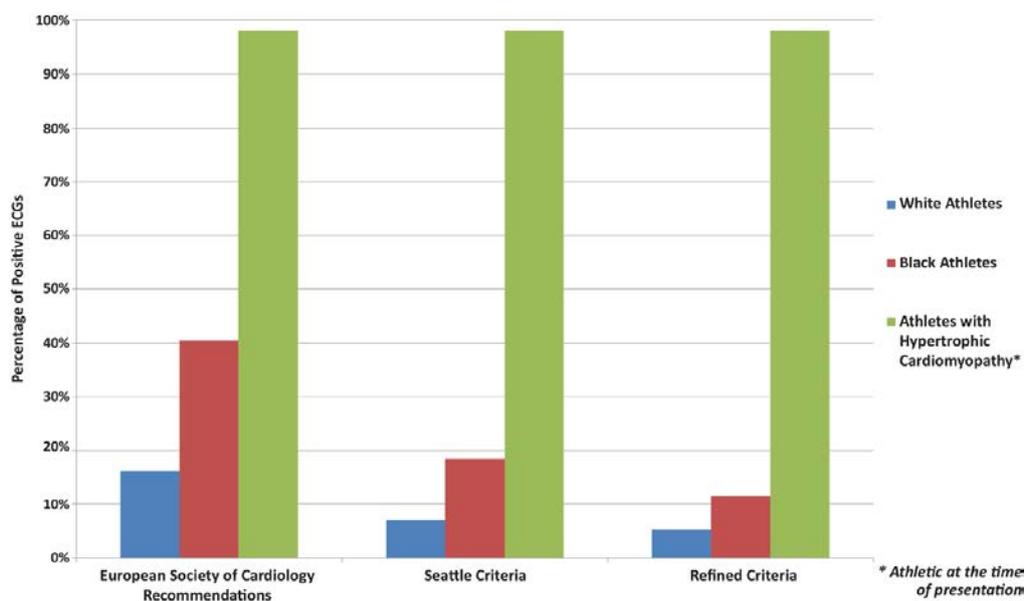


Figure 13 : Comparaison du pourcentage d'ECG positifs selon les critères de l'ESC, les critères de Seattle et les critères affinés de 2014

F) Télémédecine :

D'après l'article L6316-1 du Code de Santé Publique (66), la télémédecine « est une forme de pratique médicale à distance utilisant les technologies de l'information et de la communication. Elle met en rapport, entre eux ou avec un

patient, un ou plusieurs professionnels de santé, parmi lesquels figure nécessairement un professionnel médical et, le cas échéant, d'autres professionnels apportant leurs soins au patient.

Elle permet d'établir un diagnostic, d'assurer, pour un patient à risque, un suivi à visée préventive ou un suivi post-thérapeutique, de requérir un avis spécialisé, de préparer une décision thérapeutique, de prescrire des produits, de prescrire ou de réaliser des prestations ou des actes, ou d'effectuer une surveillance de l'état des patients ».

Il est possible d'obtenir à distance un avis d'un médecin référent cardiologue pour l'interprétation d'un ECG : c'est ce qui définit une télé-expertise. Le premier cas date de 1905 et a été réalisé par le Docteur Willem Einthoven qui a télétransmis un ECG depuis l'hôpital vers son laboratoire situé à 1,5 kilomètres.

La télémédecine a plusieurs avantages : elle permet d'abolir les distances, de rééquilibrer les ressources et de faciliter une prise en charge pluridisciplinaire.

Si le médecin dispose d'un ECG à impression papier, il peut transmettre le tracé par fax, par courriel (après l'avoir scanné) ou par smartphone (après l'avoir photographié).

Il existe également des électrocardiographes avec télétransmission intégrée. Ces ECG sont équipés d'une carte GSM et permettent d'envoyer le tracé par fax, courriel ou smartphone.

Il est possible de communiquer via Apycript® (cotisation nécessaire) qui constitue la première messagerie sécurisée en santé en France. En octobre 2016, près de 62 900 professionnels de santé utilisaient ce système de messagerie dont près de 40 000 professionnels libéraux.

Il existe des centres d'interprétation des électrocardiogrammes payants de façon mensuelle, annuelle ou par unité.

Deuxième partie : Enquête

En 2009, suite aux recommandations de la Société Européenne de Cardiologie (2005), la Société Française de Cardiologie recommande l'attitude suivante : « Chez tout demandeur de licence pour la pratique d'un sport en compétition, il est utile de pratiquer, 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 3 ans, puis tous les 5 ans à partir de 20 ans jusqu'à 35 ans ».

Chaque année, les médecins généralistes reçoivent de nombreux patients en consultation pour l'obtention d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique sportive. Connaissent-ils les recommandations de la SFC ? Disposent-ils d'un appareil à ECG ? Si non, pour quelles raisons ? Jugent-ils utile la réalisation d'un ECG dans la prescription de ces certificats ? Sont-ils intéressés par une formation ? Nous leur avons adressé un questionnaire afin de connaître leur pratique dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive.

I) Matériel et méthode :

A) Type d'étude, critères d'inclusion et d'exclusion :

Il s'agit d'une étude observationnelle descriptive.

Les critères d'inclusion sont des médecins généralistes libéraux (pouvant associer une activité salariée) exerçant dans les départements des Vosges et de la Meurthe-et-Moselle, en ville, en milieu semi-rural ou rural. Sont exclus les médecins généralistes ne pratiquant pas du tout d'exercice libéral et les médecins remplaçants.

B) Objectifs primaire et secondaires :

L'objectif primaire de l'étude vise à évaluer la pratique de l'électrocardiogramme lors des consultations d'aptitude sportive en compétition chez les jeunes sportifs en cabinet de médecine générale. Le critère de jugement principal est la réalisation ou non d'électrocardiogrammes pour les certificats d'aptitude sportive.

Les objectifs secondaires de l'étude concernent un état des lieux du déroulement de cette consultation, les raisons de la non utilisation d'un appareil à ECG, l'utilité d'un ECG et le type de formation pouvant motiver à la pratique de l'ECG en médecine générale.

C) Recueil des données :

Les données ont été recueillies à partir d'un questionnaire (Annexe 2). Celui-ci a été envoyé par courrier postal le 1^{er} septembre 2016. Une enveloppe préimprimée avec notre adresse postale a été jointe au questionnaire afin de favoriser l'obtention d'un nombre important de réponses. Les adresses professionnelles des médecins généralistes, exerçant dans les départements de la Meurthe-et-Moselle et des Vosges, ont été recueillies sur le site de l'Agence Régionale de la Santé et sur les pages jaunes. Il n'y avait pas de date limite de réponse. Le recueil a été réalisé sur une période de deux mois.

Le questionnaire est anonyme et comporte des informations sur l'identité du médecin répondant au questionnaire (âge, sexe, année d'installation, type et lieu d'exercice). En première partie, le sujet et l'objectif de cette étude sont présentés. Ensuite 14 questions se suivent. Les questions 1, 2 et 3 sont à réponses libres. Les questions 4, 11 et 13 sont à réponses dichotomiques. Pour les autres questions, il y a jusqu'à 8 réponses possibles. La question 8 s'adresse aux médecins généralistes ne faisant pas d'ECG. Les questions 9, 10 et 12 concernent uniquement ceux qui possèdent un appareil à ECG. Nous avons placé volontairement les recommandations de la SFC en fin de questionnaire afin d'éviter des biais de réponse.

Les réponses aux questions sont intégrées dans un tableau Excel.

D) Analyse des données :

Le logiciel R version 3.3.1 permet d'analyser les données du questionnaire. Les données quantitatives sont exprimées par la moyenne, l'écart-type, les valeurs extrêmes et la médiane. Les données catégorielles sont décrites par des fréquences absolues et relatives (%). Les données chiffrées sont données en fonction du nombre.

La comparaison des caractéristiques est effectuée par l'utilisation des tests de Fisher et du Khi 2 selon les données.

Le seuil de significativité (p) est fixé à 0,05.

II) Résultats :

1) Données sociodémographiques :

Le questionnaire a été envoyé à 196 médecins généralistes de Meurthe-et-Moselle et des Vosges. Nous avons obtenu 111 réponses (56,6%), mais seulement 106 questionnaires ont été complétés (4 médecins retraités et un médecin salarié n'y ont pas répondu).

- Sexe : sur les 106 questionnaires comptabilisés, 74,5% (79/106) des médecins généralistes sont de sexe masculin et 25,5% (27/106) sont de sexe féminin.

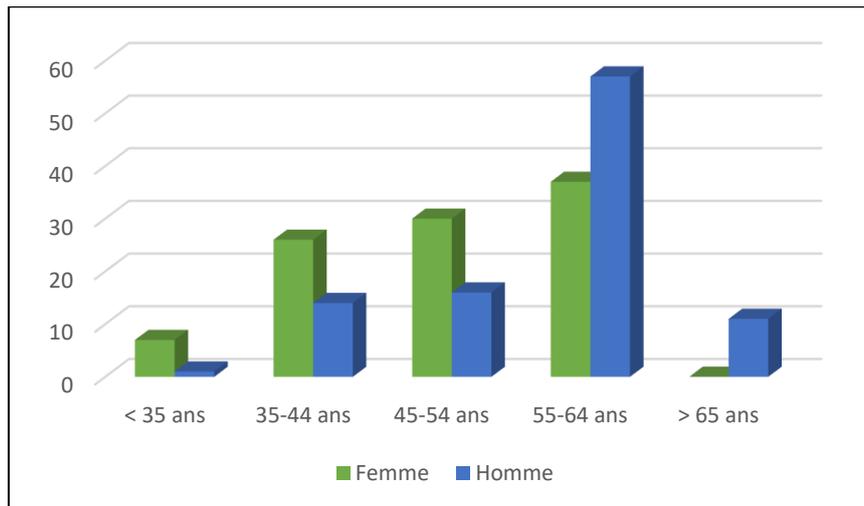
- Âge :

La moyenne d'âge des médecins généralistes ayant répondu au questionnaire est de 54,4 ans avec un écart type de 9,5 ans. Le médecin le plus jeune a 31 ans et le plus âgé a 71 ans. La médiane est à 56 ans.

Moyenne	Ecart type	Min	Max	Médiane
54,4 ans	9,2 ans	31 ans	71 ans	56 ans

Classes d'âge des médecins généralistes de l'étude

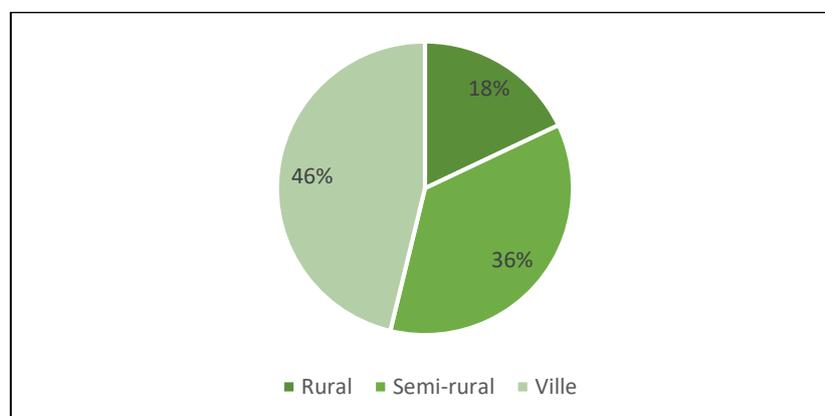
Âge	Total n (%)	Femme n (%)	Homme n (%)
< 35 ans	3 (3%)	2 (7%)	1 (1%)
35-44 ans	18 (17%)	7 (26%)	11 (14%)
45-54 ans	21 (20%)	8 (30%)	13 (16%)
55-64 ans	55 (52%)	10 (37%)	45 (57%)
> 65 ans	9 (8%)	0 (0%)	9 (11%)
Total	106 (100%)	27 (100%)	79 (100%)



Répartition des médecins en fonction du sexe et de l'âge

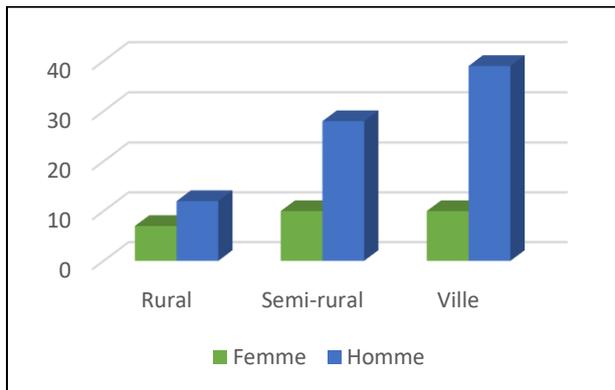
3 % des médecins généralistes ayant répondu au questionnaire ont moins de 35 ans alors que 60 % d'entre eux ont plus de 55 ans. L'âge moyen des hommes est de 56 ans avec un écart-type de 8,6 ans. Les femmes sont plus jeunes avec 49,5 ans de moyenne d'âge et un écart-type de 9,6 ans. La tranche d'âge la plus représentée est celle de [55-64 ans] avec 55 médecins soit 52 %.

- Lieu d'exercice :



Répartition des médecins en fonction du lieu d'exercice

L'exercice de la médecine générale est plus important en ville avec 46 %. La médecine semi-rurale (36 %) et rurale (18 %) sont moins représentées.



Lieu d'exercice	Femme	Homme
Rural	7 (6,6 %)	12 (11,3 %)
Semi-rural	10 (9,4 %)	28 (26,4 %)
Ville	10 (9,4 %)	39 (36,7 %)

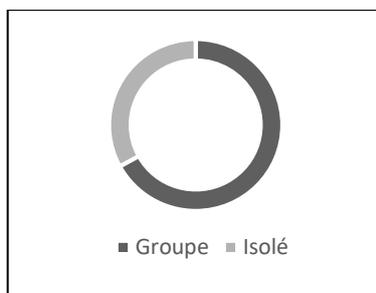
Répartition des médecins en fonction du sexe et du lieu d'exercice

Le nombre de médecins de sexe féminin est homogène en fonction du lieu d'exercice alors que la présence de médecins hommes est plus importante en ville qu'en milieu rural et semi-rural. En effet, ils sont environ 50 % à exercer en ville contre 15% en milieu rural et 35 % en milieu semi-rural.

L'âge moyen en fonction du lieu d'exercice est homogène chez les hommes et les femmes.

Sexe	Rural	Semi-rural	Ville
Tous	53.6 +/- 10.9 ans	55.7 +/- 8.4 ans	53.6 +/- 9.3 ans
Femme	47 +/- 11.5 ans	48.8 +/- 9.3 ans	52 +/- 8.9 ans
Homme	57.5 +/- 8.8 ans	58.2 +/- 6.6 ans	54 +/- 9.4 ans

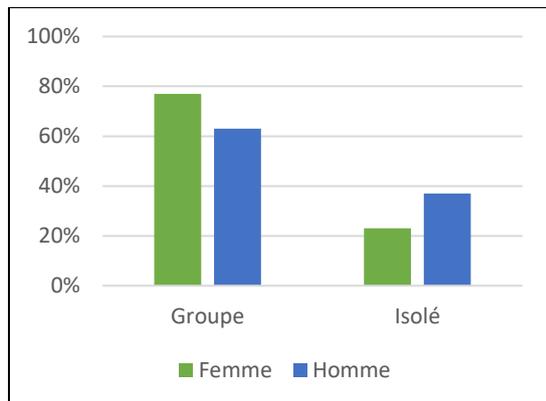
- Type d'exercice :
 - Répartition en fonction d'un exercice isolé ou en groupe :



Type d'exercice	Effectif	Pourcentage
Groupe	71	67 %
Isolé	35	33 %

Répartition des médecins en fonction du type d'exercice

- Lien entre le sexe et le type d'exercice :

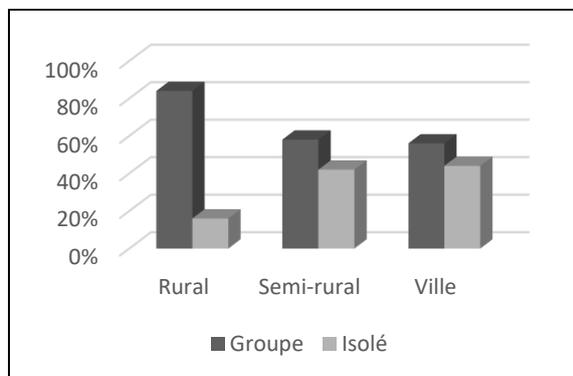


Sexe	Groupe	Isolé
Femme	21 (77 %)	6 (23 %)
Homme	50 (63 %)	29 (37 %)

Répartition des médecins en fonction du sexe et du type d'exercice

L'exercice en groupe est en moyenne plus fréquent (67 %) que l'exercice isolé. Le type d'exercice est indépendant du sexe ($p = 0,252$).

- Lien entre le lieu et le type d'exercice :

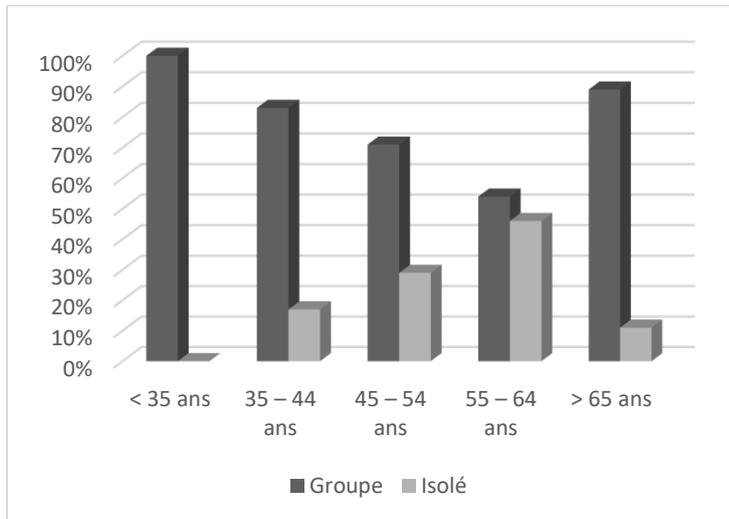


Lieu/type d'exercice	Groupe	Isolé
Rural	16 (84 %)	3 (16 %)
Semi-rural	22 (58 %)	16 (42 %)
Ville	33 (56 %)	16 (44 %)

Répartition des médecins en fonction du lieu et du type d'exercice

L'exercice est plus fréquent en groupe quel que soit le lieu d'exercice. Cette différence est plus marquée en milieu rural où seulement 16 % des médecins exercent seuls. Il n'y a pas de lien entre le lieu et le type d'exercice ($p = 0,144$).

- Lien entre l'âge et le type d'exercice : $p = 0,555$



Âge/type d'exercice	Groupe	Isolé
< 35 ans	3 (100 %)	0 (0 %)
35 – 44 ans	15 (83 %)	3 (17 %)
45 – 54 ans	15 (71 %)	6 (29 %)
55 – 64 ans	30 (54 %)	25 (46 %)
> 65 ans	8 (88 %)	1 (12 %)

Répartition des médecins en fonction de l'âge et du type d'exercice

2) Formations et pratique de la médecine générale :

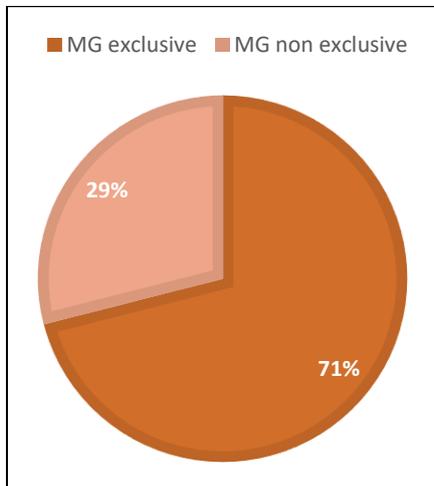
Question n°1 : Quelles formations avez-vous réalisées dans votre carrière ? (DU, DIU, DESC, autre)

Formations	Non	Oui
Sport	91 (86%)	15 (14%)
Urgence	101 (95%)	5 (5%)
Autre	49 (46%)	57 (54%)
Aucune	63 (59%)	43 (41%)

Sur les 106 médecins généralistes, 41 % (43/106) n'ont pas fait de formation complémentaire. En revanche, 14 % (15/106) ont fait une formation de médecine du sport et 5 % ont une formation d'urgentiste.

54 % des médecins ont fait des formations d'homéopathie, d'addictologie, d'ostéopathie ou d'expertise.

Question n°2 : Exercez-vous en médecine générale exclusivement ou avez-vous actuellement ou auparavant exercé une autre spécialité (urgence, médecin hospitalier, autre) ?



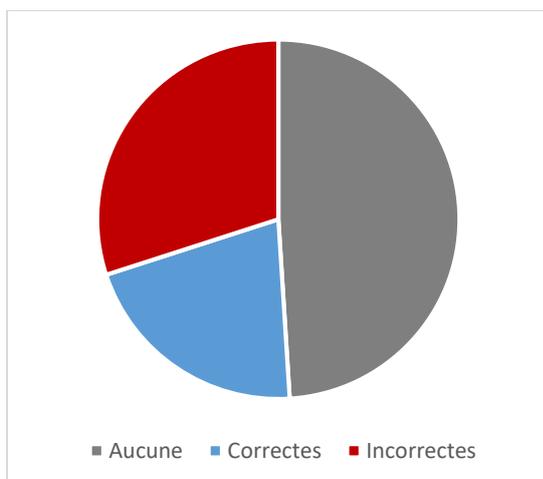
71 % (75/106) des médecins ayant répondu au questionnaire exercent exclusivement en médecine générale.

Répartition des médecins en fonction de l'activité

3) Connaissances sur les recommandations :

Question n°3 : Quelles sont vos connaissances sur les recommandations actuelles de la pratique de l'ECG dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique du sport ?

- Concernant tous les médecins interrogés (106) :



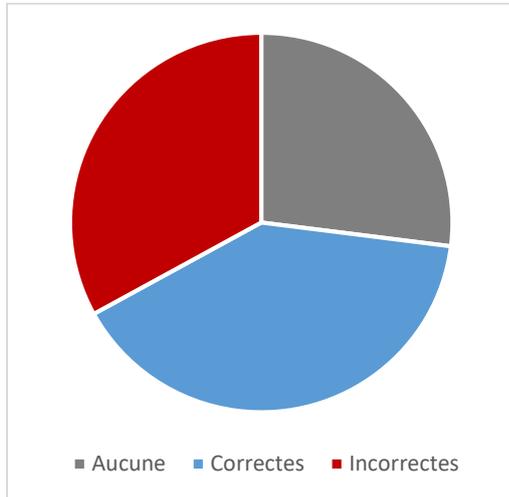
Connaissances des recommandations	Effectif	Pourcentage
Aucune	52	49 %
Correctes	22	21 %
Incorrectes	32	30 %

Connaissances des recommandations : 21 % des médecins généralistes.

Répartition des médecins en fonction de leurs connaissances des recommandations

21 % des médecins interrogés connaissent les recommandations de la pratique de l'électrocardiogramme dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique du sport.

- Concernant les médecins du sport :



Connaissances des recommandations	Effectif	Pourcentage
Aucune	4	27 %
Correctes	6	40 %
Incorrectes	5	33 %

Connaissances des recommandations : 40 % des médecins du sport.

Répartition des médecins du sport en fonction de leurs connaissances des recommandations

- Lien entre l'âge et les connaissances correctes des recommandations : $p = 0,898$

Âge	Effectif
< 35 ans	0
35 – 44 ans	5
45 – 54 ans	3
55 – 64 ans	12
> 65 ans	2

- Lien entre le sexe et les connaissances correctes des recommandations : $p = 0,297$

Sexe	Répartition
Femme	8/27 (30 %)
Homme	14/79 (18 %)

30 % des femmes connaissent les recommandations de la SFC, contre 18 % des médecins hommes. La connaissance des recommandations est indépendante du sexe.

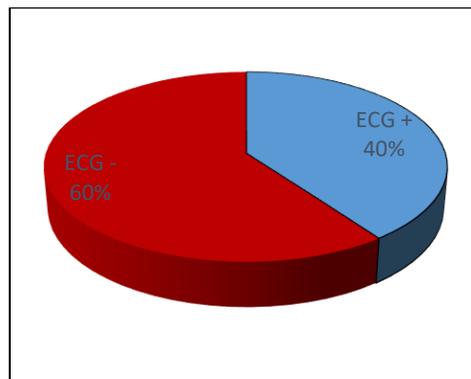
- Lien entre le lieu d'exercice et les connaissances correctes des recommandations : $p = 0,144$

Lieu d'exercice	Effectif
Rural	3
Semi-rural	12
Ville	7

4) Equipement d'un appareil à ECG au cabinet :

Question n°4 : Disposez-vous d'un appareil à électrocardiogramme ?

- OUI
- NON



Répartition des médecins en fonction de la possession d'un électrocardiographe

42 médecins sur 106, soit 40 %, possèdent un appareil à ECG. Concernant les médecins ayant une formation de médecine du sport, 46 % (7/15) possèdent un appareil à ECG.

- Lien entre l'âge des médecins et la possession d'un appareil à ECG : $p = 0,165$

Appareil à ECG / âge	< 35 ans	35 – 44 ans	45 – 54 ans	55 – 64 ans	> 65 ans
NON	2	13	13	30	6
OUI	1	5	8	25	3

- Lien entre le type d'exercice et la possession d'un appareil à ECG : $p = 0,876$

Appareil à ECG / type d'exercice	Groupe	Isolé
NON	42	22
OUI	29	13

- Lien entre le sexe des médecins et la possession d'un appareil à ECG : $p = 0,928$

Appareil à ECG / sexe	M	F
NON	47	17
OUI	32	10

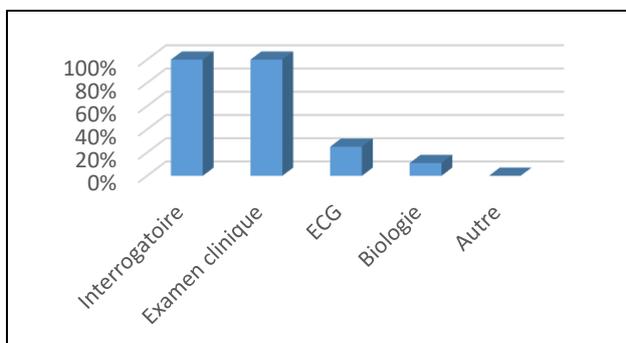
- Lien entre les connaissances correctes des recommandations et la possession d'un appareil à ECG : $p = 0,063$

Appareil à ECG	Effectif
NON	9
OUI	13

5) Interrogatoire et examen clinique :

Question n°5 : Que réalisez-vous lors d'une consultation pour la prescription d'un certificat de non contre-indication à la pratique du sport ?

- Interrogatoire
- Examen clinique
- ECG de repos
- Prise de sang
- Autre :



Consultation	Effectif	Pourcentage
Interrogatoire	106	100 %
Examen clinique	106	100 %
ECG	27	25 %
Biologie	12	11 %
Autre	0	0 %

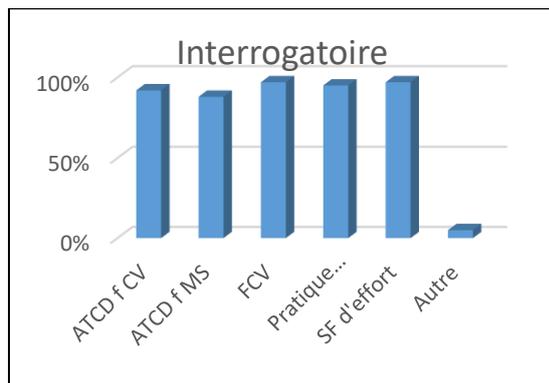
Répartition des médecins en fonction du contenu de la consultation

L'interrogatoire et l'examen clinique sont réalisés par tous les médecins, alors que 25 % des consultations comprennent un ECG.

a) Interrogatoire :

Question n°6 : Que recherchez-vous systématiquement lors de votre interrogatoire ?

- Antécédents familiaux de pathologies cardio-vasculaires
- Antécédents familiaux de mort subite
- Facteurs de risque cardio-vasculaires
- Pratique sportive de votre patient : intensité, nombre d'heures par semaine, niveau
- Signes fonctionnels d'effort : dyspnée, palpitations, malaise, douleur thoracique
- Autre



Interrogatoire	Effectif	Pourcentage
ATCD familiaux CV	97	92 %
ATCD familiaux MS	93	88 %
Facteurs de risque CV	103	97 %
Pratique sportive	101	95 %
Signes fonctionnels d'effort	103	97 %
Autre	5	5 %

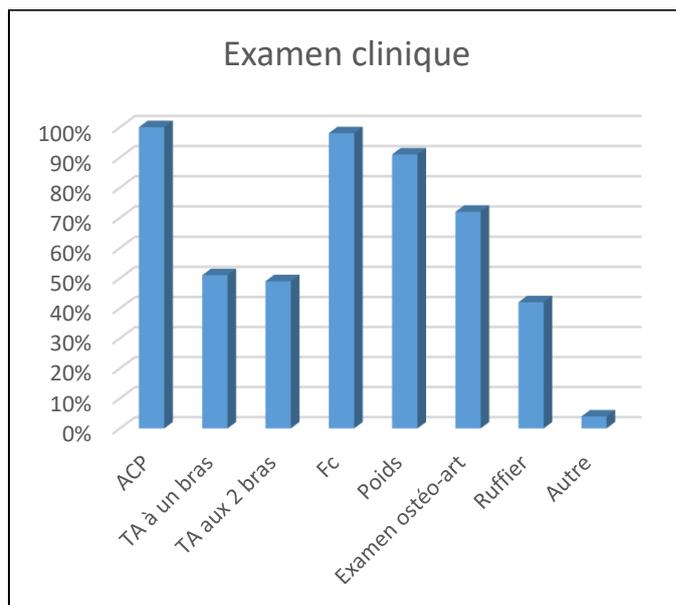
Répartition des médecins en fonction de l'interrogatoire

La prise de stupéfiants et les antécédents de traumatisme sont également recherchés dans 5 % des cas.

b) Examen clinique :

Question n°7 : Que faites-vous lors de votre examen clinique ?

- Auscultation cardiopulmonaire
- Mesure de la tension artérielle à un bras
- Mesure de la tension artérielle aux deux bras
- Mesure de la fréquence cardiaque
- Poids
- Examen ostéo-articulaire
- Test de Ruffier-Dickson : mesure de la fréquence cardiaque au repos, après un effort (30 flexions en 45 secondes) et au repos après une minute d'effort
- Autre :



Examen clinique	Effectif	Pourcentage
Auscultation CP	106	100 %
TA à un bras	54	51 %
TA aux deux bras	52	49 %
Fréquence cardiaque	104	98 %
Poids	96	91 %
Examen ostéo-articulaire	76	72 %
Test de Ruffier-Dickson	44	42 %
Autre	4	4 %

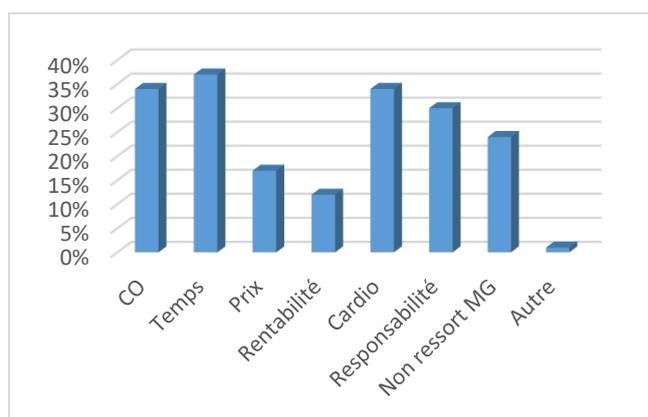
Répartition des médecins en fonction de l'examen clinique réalisé

L'auscultation cardio-pulmonaire est réalisée par 100 % des médecins. 51 % d'entre eux mesurent la tension artérielle à un bras et 49 % réalisent une mesure aux deux bras. La fréquence cardiaque (98 %) et le poids (91 %) sont mesurées par la quasi-totalité des médecins. Le test de Ruffier-Dickson est pratiqué par 42 % d'entre eux. Un examen visuel est réalisé dans 2 % des cas, de même que le peak-flow.

6) Causes de la non réalisation d'ECG par les médecins généralistes :

Question n°8 : Si vous ne réalisez pas d'ECG, pour quelle(s) raison(s) ?

- Manque de connaissance/formation à l'interprétation d'un ECG
- Manque de temps lors d'une consultation
- Prix trop élevé d'un appareil à ECG
- Faible rentabilité
- Avis spécialisé (cardiologue) rapide
- Responsabilité médicale
- Pour vous, ce n'est pas du ressort du médecin généraliste de réaliser cet acte
- Autre :



	Effectif	Pourcentage
Manque de connaissances	36	34 %
Manque de temps	39	37 %
Prix d'un appareil	18	17 %
Faible rentabilité	13	12 %
Avis cardio rapide	36	34 %
Responsabilité médicale	32	30 %
Non ressort du MG	25	24 %
Autre	1	1 %

Répartition des médecins en fonction des raisons de la non réalisation des ECG

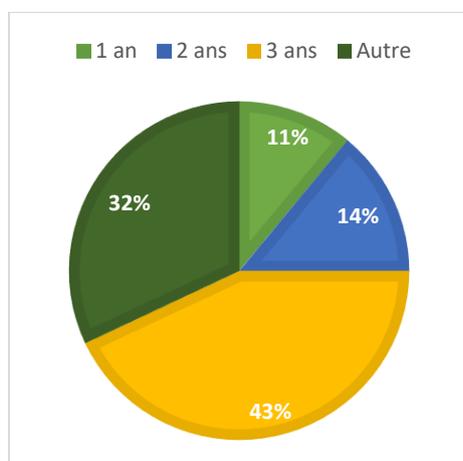
La principale raison évoquée par les médecins est le manque de temps qui concerne 37 % d'entre eux, soit 39/106. Le manque de connaissances (34 %), l'obtention d'un avis cardiologique rapide (34 %) et la responsabilité médicale (30 %) sont également des raisons fréquentes. La faible rentabilité de l'acte (12 %) et le prix d'un appareil à ECG (17 %) ne sont pas les motifs les plus fréquents. On note tout de même 24 % des médecins qui considèrent que la réalisation des ECG ne relève pas du rôle du médecin généraliste. Une autre raison énoncée dans le questionnaire est l'absence de prise en charge de cette consultation par la Sécurité Sociale.

7) Réalisation des ECG :

a) Fréquence :

Question n°9 : Si vous réalisez des ECG lors des certificats de non contre-indication à la pratique sportive (pour les patients entre 12 ans et 35 ans uniquement), à quelle fréquence le faites-vous ?

- Un par an
- Un tous les 2 ans
- Un tous les 3 ans
- Autre :



Fréquence	1 an	2 ans	3 ans	Autre
Effectif (%)	4 (11 %)	5 (14 %)	15 (43 %)	11 (32 %)

Répartition des médecins en fonction de la fréquence de réalisation des ECG

11 % des médecins réalisent des ECG tous les ans. Ils sont 14 % à le répéter tous les deux ans. 15 d'entre eux, soit 43 % le réalisent tous les 3 ans.

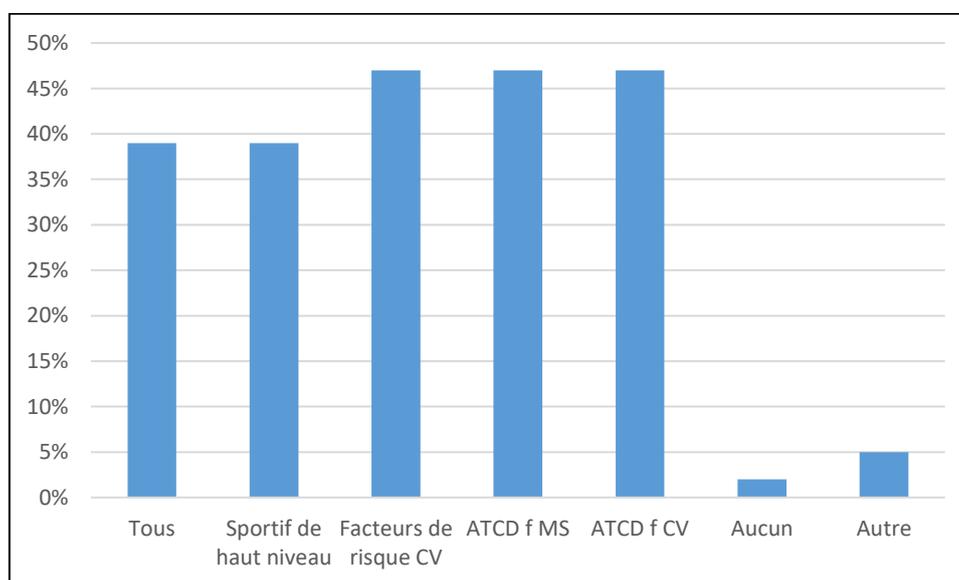
16 % en font tous les 5 ans. D'autres réponses sont données : rarement (2 %), ça dépend (5 %), un de référence (2 %), sport étude (2 %), aucune des solutions (5 %). Certains médecins ont donné plusieurs réponses à cette question.

b) Quels patients bénéficient d'un ECG ? :

Question n°10 : Chez quels patients réalisez-vous un ECG, lors de la prescription de ces certificats ?

- Tous les patients
- Sportifs de haut niveau
- Patients avec facteurs de risque cardio-vasculaires
- Patients aux antécédents familiaux de mort subite
- Patients aux antécédents familiaux de maladie cardio-vasculaire
- Aucun patient
- Autre :

Patients	Tous	Sportif de haut niveau	Facteurs de risque CV	ATCD f MS	ATCD f CV	Aucun	Autre
Effectif (%)	15 (39 %)	15 (39 %)	18 (47 %)	18 (47 %)	18 (47 %)	1 (2 %)	2 (5 %)

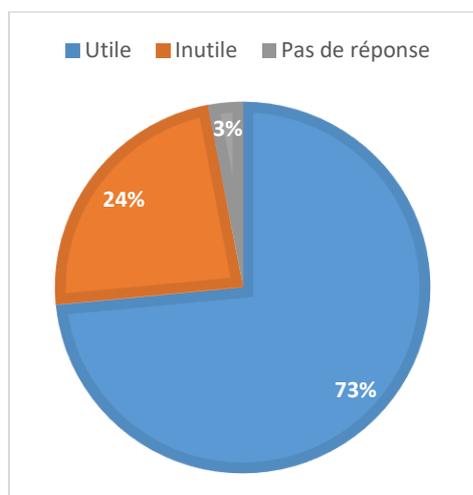


Réalisation d'un ECG selon le terrain du patient

8) Avis des médecins généralistes sur l'intérêt des ECG :

Question n°11 : Que pensez-vous de l'utilisation d'un ECG dans la prescription de ces certificats ? Pourquoi ?

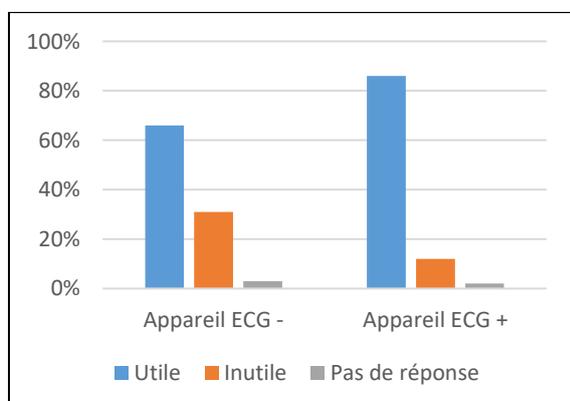
- Utile
- Inutile



Utilisation d'un ECG	Effectif	Pourcentage
Utile	78	73 %
Inutile	25	24 %
Pas de réponse	3	3 %

Répartition de l'avis des médecins sur l'utilité ou non des ECG

- Lien entre la possession ou non d'un appareil à ECG et l'utilité de sa réalisation dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive : $p = 0,04$



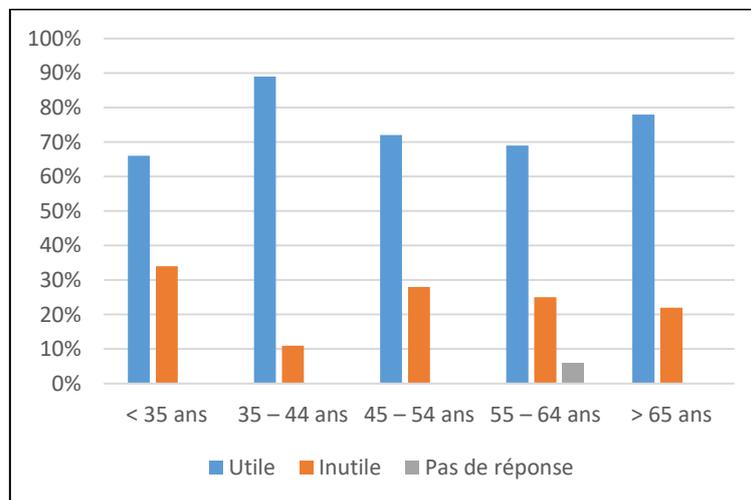
	Inutile	Utile	Pas de réponse
Appareil ECG -	20 (19 %)	42 (39 %)	2 (2 %)
Appareil ECG +	5 (5 %)	36 (34 %)	1 (1 %)

Lien entre la possession ou non d'un appareil à ECG et son utilité

Les médecins qui possèdent un appareil à ECG jugent qu'il est nécessaire d'en réaliser lors des certificats de non contre-indication à la pratique sportive (différence significative).

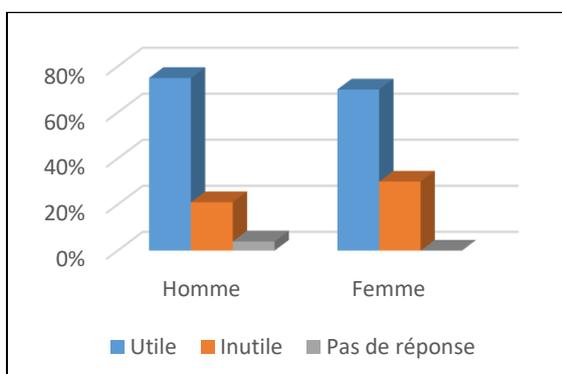
- Lien entre l'âge du médecin et l'utilité d'un ECG : $p = 0,514$

Age	Inutile	Utile	Pas de réponse
< 35 ans	1 (34 %)	2 (66 %)	0 (0 %)
35 – 44 ans	2 (11 %)	16 (89 %)	0 (0 %)
45 – 54 ans	6 (28 %)	15 (72 %)	0 (0 %)
55 – 64 ans	14 (25 %)	38 (69 %)	3 (6 %)
> 65 ans	2 (22 %)	7 (78 %)	0 (0 %)



Lien entre l'âge des médecins et l'utilité d'un ECG

- Lien entre le sexe du médecin et l'utilité d'un ECG : $p = 0,527$



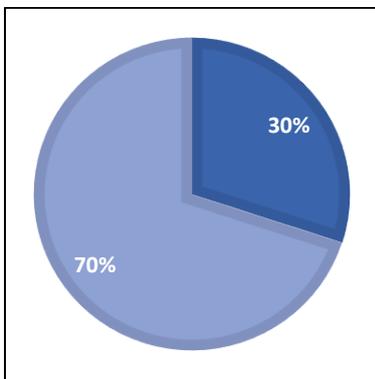
Sexe	Inutile	Utile	Pas de réponse
Homme	17 (21 %)	59 (75 %)	3 (4 %)
Femme	8 (30 %)	19 (70 %)	0 (0 %)

Lien entre le sexe des médecins et l'utilité d'un ECG

9) Interprétation des ECG :

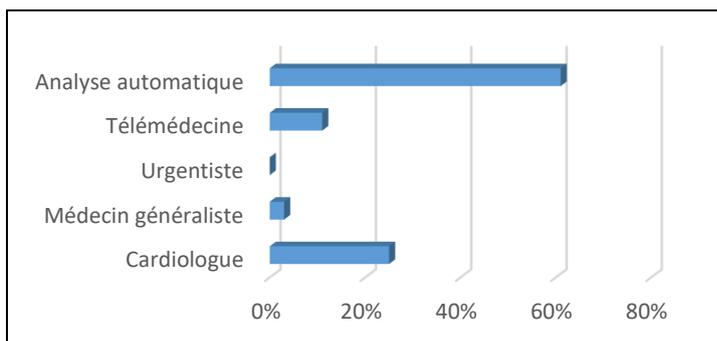
Question n°12 : Faites-vous systématiquement interpréter un ECG ? si oui, quel(s) moyen(s) utilisez-vous ? OUI ou NON

- Confrère cardiologue
- Confrère médecin généraliste
- Confrère urgentiste
- Télémédecine
- Appareil à ECG avec analyse automatique du tracé



30 % des médecins qui réalisent des ECG ne les font pas systématiquement interpréter.

Répartition des médecins en fonction de l'interprétation ou non des ECG



Interprétation	Effectif (%)
Cardiologue	7 (25 %)
Médecin généraliste	1 (3 %)
Urgentiste	0 (0 %)
Télémédecine	3 (11 %)
Analyse automatique du tracé	17 (61 %)

Répartition des médecins en fonction de l'interprétation des ECG

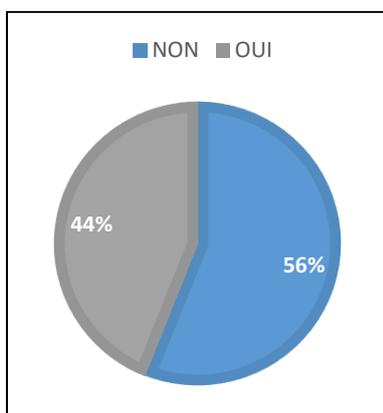
Concernant les médecins qui ont besoin de l'interprétation des ECG, 25 % d'entre eux ont recours à un cardiologue et 3 % à un confrère généraliste. Ils sont 11 % à utiliser la télémédecine, alors qu'ils sont 61 % à se fier à l'analyse automatique de leur appareil. Certains médecins ont donné plusieurs réponses.

10) Formation à l'interprétation des ECG :

a) Intérêt des médecins généralistes :

Question 13 : Seriez-vous intéressé par une formation concernant l'interprétation des électrocardiogrammes ?

- Oui
 Non



Seulement 44 % des médecins ayant répondu au questionnaire sont intéressés par une formation, soit 47/106.

Répartition des médecins en fonction de leur intérêt sur une formation à l'interprétation des ECG

Sur les 42 médecins possédant un appareil à ECG, 57 % sont intéressés par une formation (24/42).

- Lien entre le sexe et l'intérêt pour une formation : $p = 0,119$

Sexe	Homme	Femme
Formation -	12	6
Formation +	20	4

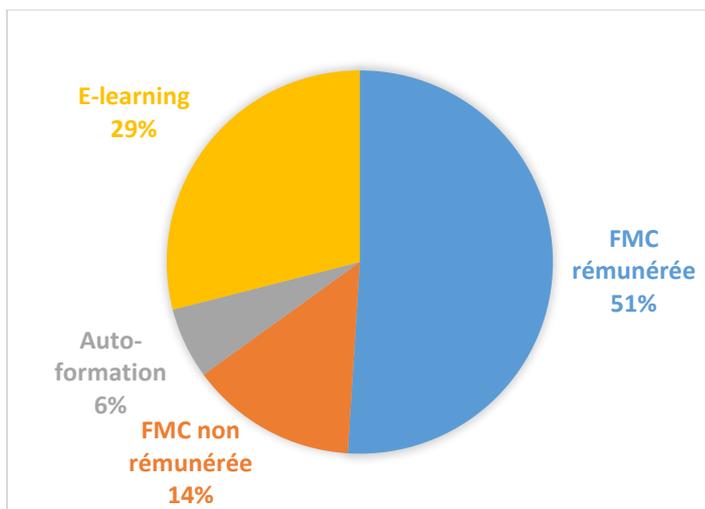
- Lien entre l'âge et l'intérêt pour une formation : $p = 0,071$

Age	< 35 ans	35 – 44 ans	45 – 54 ans	55 – 64 ans	> 65 ans
Formation -	3	16	18	50	7
Formation +	0	2	3	5	2

b) Types de formation :

Question n°14 : Quelle serait pour vous la formation idéale qui vous motiverait à acquérir un appareil à ECG ?

- Formation médicale continue rémunérée : séances de cours théoriques avec mise en pratique, de façon régulière (1 séance tous les 2 à 3 mois pendant un ou deux ans) avec un spécialiste (cardiologue)
- Formation médicale continue non rémunérée
- Livre : auto-formation
- E-learning : apprentissage par internet via l'envoi régulier de cours et d'exercices



Types de formation	Effectif	Pourcentage
FMC rémunérée	43	51 %
FMC non rémunérée	12	14 %
Auto-formation	5	6 %
E-learning	24	29 %

Répartition des médecins en fonction du type de formation

11) Commentaires libres :

- « Impossible en pratique actuellement »
- « Impossible matériellement, intérêt de sélectionner les patients à risque »
- « Intéressé par une formation mais totalement impossible en raison de notre charge de travail → 2000 : 7 MG dans le secteur contre 3 en 2016.

Cardiologues surchargés ! 1 à 3 mois d'attente pour avoir un rendez-vous !!! Le 10/09/2016 à 21h10 »

- « Je ne connaissais pas cette reco »
- « A ma connaissance, il n'y a pas de preuve que la pratique systématique change la morbi-mortalité de la pratique sportive. Ce n'est pas le type de formation qui motive quiconque, mais bien le recrutement potentiel et la rémunération de l'acte, ainsi que la facilité technique à le réaliser (en particulier les précordiales) »
- « Et après 35 ans ? »
- « Qu'en disent les fédérations sportives de billard et de pétanque ? »
- « ECG utile pour les sports de haut niveau, mais inutile pour les sports loisirs : pourquoi ne pas responsabiliser la personne : Je prends le risque et j'assume les conséquences de mon activité sportive »
- « Je fais un ECG quand j'ai le temps de le réaliser et que je pense qu'il faut le faire (suspicion clinique, antécédents) »
- « ECG de repos 12 dérivations à partir de 12 ans !!! »
- « Ce ne sont malheureusement pas les recos de la CPAM qui ne remboursera pas les examens »
- « Soit il y a des risques évidents (âge > 40 ans, antécédents, ...) → cardio, soit pas de risque évident et ne pas surmédicaliser ... : peut-on prouver que faire des ECG systématiques est vital (ex : PSA, côlon, sein et campagnes de dépistage) »
- « Je ne crois pas que les recommandations actuelles soient en faveur de l'ECG systématique hormis la Société Française de Cardiologie »
- « Merci pour cette info »
- « Echographie chez l'adulte de plus de 20 ans »
- « J'essaie d'avoir un ECG de référence et après selon âge, facteurs de risque et activité (marathon ≠ pétanque !). Je m'adapte à tous ces éléments en fonction du temps disponible. Je programme parfois ECG à distance. Utile pour se donner bonne conscience. Il s'agit d'un avis de société savante = avis d'expert. Avis d'expert critiqué par le collège de la médecine générale par exemple. S'adapter aux activités »

III) Discussion :

1) L'étude réalisée :

Cette étude a pour but d'évaluer la pratique de l'électrocardiogramme lors de la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive. Nous analysons également les liens potentiels entre les profils des médecins et les raisons qui les incitent à ne pas réaliser des ECG.

196 questionnaires ont été envoyés par courrier postal. Dans le but d'obtenir un taux de réponse plus important, nous avons joint une enveloppe préaffranchie pour renvoyer le questionnaire. Le coût de l'enquête a représenté environ 300 € de frais de timbres, d'enveloppes, de papier et de cartouches d'encre.

Le médecin pouvait ainsi répondre au moment le plus adéquat. Afin d'éviter un maximum de non réponses totales ou partielles, le questionnaire doit être clair et concis.

Lors de l'analyse des données des questionnaires reçus, de nouvelles questions sont apparues. En effet, certains médecins précisent dans quelles situations ils adressent directement le patient au cardiologue. La réalisation préalable d'un pré-questionnaire aurait pu être bénéfique pour l'étude.

Par ailleurs, notre étude comporte des biais de sélection. En effet, les médecins qui n'ont pas répondu au questionnaire (44 %) ne sont peut-être pas intéressés par le sujet (biais d'échantillonnage). L'étude porte sur 106 médecins, une augmentation du recrutement aurait permis une majoration de la puissance de l'étude. Cependant, il est difficile d'estimer au préalable le nombre exact de réponses qui sera recueilli après envoi d'un questionnaire. Les médecins sélectionnés sont issus de la liste de l'Agence Régionale de la Santé et des pages jaunes. Tous les médecins n'y sont pas forcément inscrits, ce qui peut être responsable de biais de recrutement. Le lieu d'exercice (ville, semi-rural et rural) n'est pas clairement défini et comme dans tout questionnaire les réponses sont subjectives.

Les biais d'information ou de classement concernent notamment les biais de « non-réponse ». En effet, certains médecins n'ont pas répondu à toutes les questions. C'est le cas à la question 9 qui concerne les médecins réalisant des ECG. Sur les 42 médecins, seulement 35 d'entre eux (83 %) y ont répondu, sachant que 14 % des réponses données sont difficilement interprétables (« ça dépend », « rarement », « aucune des solutions »). Nous constatons le même

problème à la question 10 où 10 % des médecins concernés n'ont pas répondu à la question.

D'autres médecins ont pu répondre aux questions après avoir recherché des informations sur le thème (biais de subjectivité). Afin de limiter ce biais, nous avons volontairement placé la recommandation en fin de questionnaire. Malgré l'anonymat du questionnaire, certains médecins ont probablement coché des réponses qui leur semblaient justes même si elles n'étaient pas réalisées en pratique quotidienne. Par exemple à la question 6, 88 % des médecins disent interroger le patient sur ses antécédents familiaux de mort subite et 97 % sur les signes fonctionnels d'effort.

2) Données sociodémographiques :

Dans notre étude, 74,5% des médecins généralistes libéraux sont de sexe masculin, alors qu'ils représentent 67,1% dans les départements des Vosges et de la Meurthe-et-Moselle et 62,4% en France métropolitaine (67). Nos résultats sont proches de ceux de la thèse du Dr MORIN (63) dont la population masculine dans les Vosges représentent 72,5 %.

La médecine générale est une profession qui se féminise. En effet, la moyenne d'âge chez les femmes est de 49,5 ans alors qu'elle est de 56 ans chez les hommes. Dans notre étude, l'âge moyen des médecins est de 54,4 ans, alors qu'il est de 51,9 ans (68) dans la région du Grand-Est (Alsace, Lorraine et Champagne-Ardenne). La population masculine est plus importante dans les tranches [55-64 ans] et [> 65 ans] avec 68 %. La tendance s'inverse pour les tranches inférieures où la population féminine est majoritaire. En effet, 63 % d'entre elles ont moins de 55 ans.

Le lieu d'exercice le plus fréquent est la ville qui concerne 46 % des médecins. Il n'y a pas de différence significative entre le sexe et le lieu d'exercice ($p = 0,368$). L'âge moyen en fonction des sexes et des lieux d'exercice est assez homogène.

Les médecins privilégient de plus en plus la pratique de la médecine en groupe. En effet, dans notre étude, seulement 33 % d'entre eux exercent seuls. Ces résultats sont proches de ceux du Dr MORIN (63) avec 32,1 % de pratique individuelle. Dans la région du Grand-Est, 53 % des médecins exercent en groupe (68). Il n'y a pas de lien entre le sexe et le type d'exercice ($p = 0,252$), le lieu et le type d'exercice ($p = 0,144$), l'âge et le type d'exercice ($p = 0,555$).

3) Formations et pratique de la médecine générale :

Les formations d'urgentiste et de médecine du sport ont été sélectionnées, car ce sont des spécialités qui amènent souvent à l'interprétation des électrocardiogrammes. Dans notre étude, ils sont 14 % à avoir une formation de médecine du sport et 5 % une formation d'urgentiste. D'autres formations complémentaires sont notifiées comme l'homéopathie, l'addictologie, l'ostéopathie ou l'expertise.

71 % des médecins ayant répondu au questionnaire exercent exclusivement en médecine générale.

4) Connaissances sur les recommandations :

Dans notre étude, peu de médecins (21 %) connaissent les recommandations de la SFC. De même pour les médecins ayant une formation de médecine du sport, ils sont 40 % à les connaître. En Ille et Vilaine (69), 74 % des médecins du sport connaissent les recommandations contre 65 % des médecins généralistes. Dans la thèse du Dr NOTARI (70), 78,1 % des médecins de sport connaissent les recommandations. Les chiffres de notre étude sont inférieurs à ces résultats.

Concernant les connaissances correctes des recommandations, la taille de notre échantillon ne nous permet pas de conclure à des différences significatives avec l'âge ($p = 0,898$), le sexe ($p = 0,297$) et le lieu d'exercice ($p = 0,144$). Nous notons tout de même que le pourcentage des médecins de sexe féminin connaissant les recommandations est plus important que celui des hommes (30 % contre 18 %).

5) Equipement d'un appareil à ECG :

Dans notre étude, 40 % des médecins généralistes interrogés possèdent un appareil à ECG. Cette proportion est plus faible que celle retrouvée dans la thèse du Dr MORIN (54,1%) qui avait réalisé une enquête sur les médecins généralistes vosgiens, mais également plus faible que d'autres régions de France (50 % à 60 %) (71). En revanche, cette proportion est supérieure à celle observée dans la thèse du Dr DUCROT (19,4 %) (72).

Dans notre étude, 46% des médecins ayant fait une formation de médecine du sport possèdent un appareil à ECG. Ces résultats sont inférieurs comparés à la littérature auprès de médecins du sport avec 71 % (69) et 72,2% (70) de possession.

Il n'y a pas de différence significative entre le sexe et la possession d'un appareil à ECG ($p = 0,928$). Les résultats entre les deux sexes sont assez proches : 40 % pour les hommes et 37 % pour les femmes.

Nous obtenons presque les mêmes données entre l'exercice en groupe où 41 % des médecins possèdent un appareil à ECG, contre 37 % des médecins qui exercent seuls. Nous ne retrouvons pas de différence significative ($p = 0,876$).

Les résultats ne sont également pas significatifs entre la présence d'un appareil à ECG au cabinet et la formation de médecine du sport ($p = 0,578$).

Pour finir, il n'y a pas de lien entre les connaissances correctes des recommandations et la possession d'un appareil à ECG ($p = 0,063$). Nous notons que les médecins qui connaissent ces recommandations sont plus nombreux à posséder un appareil à ECG que ceux qui les ignorent.

Dans notre étude, bien que l'échantillon soit petit, nous notons une différence significative entre le lieu d'exercice et la possession d'un appareil à ECG ($p = 0,049$). En effet, les médecins généralistes exerçant en milieu rural et semi-rural se trouvent à distance des centres hospitaliers. Nous pouvons ainsi émettre l'hypothèse que ces médecins généralistes réalisent probablement plus d'ECG devant les difficultés d'adresser les patients au spécialiste lors de la VNCI.

La SFC recommande la réalisation d'un ECG lors de la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive. Par ailleurs, l'ECG peut être utile dans d'autres situations : douleur thoracique, sensation de palpitations ou d'arythmie, dyspnée ou malaise.

6) Interrogatoire et examen clinique :

Un des temps majeurs de la consultation est l'interrogatoire, ce qui est confirmé par les résultats de notre étude où 100 % des médecins en réalisent un. L'examen clinique est également réalisé par tous les médecins lors de cette consultation. 25 % d'entre eux réalisent un ECG et 11 % prévoient un bilan biologique.

En raison de probables biais de subjectivité, il est difficile de prendre en considération les résultats de la question 6. En effet, il est peu probable que 97 % des médecins recherchent des signes fonctionnels d'effort à l'interrogatoire. Il en est de même concernant la recherche des antécédents familiaux de mort subite (88 %) et les facteurs de risque cardiovasculaires (97 %).

La pratique sportive est un élément important à préciser lors de l'interrogatoire puisque l'intensité et le niveau d'activité sportive entraînent des modifications physiologiques du myocarde responsable de variations à l'ECG. 95 % des médecins déclarent questionner le patient sur sa pratique sportive. Ces résultats sont comparables aux résultats du Dr MOUILLAT (95 %).

Concernant l'examen clinique spécifique à cette consultation, l'auscultation cardio-pulmonaire est réalisée dans 100 % des cas. La mesure de la tension artérielle est également réalisée par tous les médecins, mais seulement 49 % d'entre eux la mesure aux deux bras. La fréquence cardiaque est mesurée à 98 % et la mesure du poids à 91 %. Un examen ostéo-articulaire est pratiqué dans 72 % des cas, mais cette question constitue un biais. En effet, il peut être réalisé de manière différente en fonction du sport pratiqué par le patient et les connaissances du médecin sur les différentes articulations.

Un examen visuel et un peak-flow sont également réalisés dans 2 % des cas.

42 % des médecins généralistes réalisent le test de Ruffier alors que la SFC du sport a émis un avis sur son manque de sensibilité (73).

Ce test présente certains avantages qui peuvent expliquer pourquoi des médecins l'utilisent encore à ce jour. Il est simple, applicable à l'ensemble des sportifs et peut se réaliser dans tout cabinet. Il consiste à réaliser 30 flexions-extensions sur les jambes, talons-fesses, bras tendus vers l'avant, en 45 secondes. Il permet d'apprécier l'adaptation et la récupération cardiovasculaire lors d'un effort. Il faut mesurer la fréquence du pouls avant l'épreuve (P0), à la fin de l'épreuve (P1) et une minute après la fin de l'épreuve (P2). Nous obtenons ensuite un chiffre selon l'indice de Ruffier : $[(P0 + P1 + P2) - 200] / 10$.

En fonction des résultats :

- < 0 = très bon
- $0 - 5$ = bon
- $> 5 - 10$ = moyen
- $> 10 - 15$ = insuffisant
- > 15 = mauvaise adaptation

Ce test ne doit pas être pratiqué pour obtenir un certificat de non contre-indication au sport. Il permet uniquement de renseigner sur le degré d'entraînement du patient, mais n'a jamais démontré son efficacité dans le dépistage des pathologies cardiovasculaires et donc dans la prévention de la mort subite.

7) Causes de la non réalisation d'ECG par les médecins généralistes :

Dans notre étude, le manque de temps (37 %) est la première raison de la non réalisation d'un ECG. En effet, une consultation en médecine générale dure le plus souvent 15 à 20 minutes. Réaliser puis interpréter un électrocardiogramme prendraient plus de temps et la faible rentabilité de l'acte est évoquée par 12 % des médecins. Comme nous l'avons vu précédemment, la cotation de la CPAM est la suivante : G (25 €) + DEQP003 (14,26 €) soit 39,26€. Nous retrouvons des résultats quasiment similaires dans l'étude du Dr MORIN, où 14 % des médecins notent que la faible rentabilité de l'acte est un frein à la réalisation des ECG. Dans notre étude, un médecin n'en réalise pas car ce n'est pas une consultation prise en charge par la CPAM. Par contre, ils sont 24 % à considérer que la réalisation des ECG ne relève pas du rôle du médecin généraliste.

Le manque de connaissances à l'interprétation d'un ECG concerne 34 % des médecins. Obtenir un avis cardiologique rapide est évoqué par 34 % des médecins. Il est difficile d'imaginer que les cardiologues puissent répondre à tous les besoins en ECG pour les VNCI. Dans sa thèse, le Dr BENOIT a démontré que la proximité d'un cardiologue ou d'une structure n'était pas statistiquement significative sur le fait de posséder un appareil à ECG (74).

La responsabilité médicale est signalée par 32 médecins, soit 30 %. 24 % d'entre eux jugent qu'il n'est pas du ressort du médecin généraliste de réaliser des ECG pour l'obtention d'un certificat de non contre-indication à la pratique sportive. Le prix élevé de l'appareil est un frein pour 17 % d'entre eux.

Il est légitime de penser qu'il existe un lien entre le manque de formation à l'interprétation des ECG et la responsabilité médicale. En effet, une crainte d'interprétation erronée par manque de formation augmente le risque d'erreur pouvant mettre en jeu la responsabilité médicale.

8) Réalisation des ECG :

A propos de la fréquence de réalisation des ECG dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive, les réponses sont variables : ils sont 11 % à le réaliser de façon annuelle, 14 % tous les 2 ans, 43 % tous les 3 ans et 16 % en font tous les 5 ans. D'autres réponses sont données mais le manque de précision les rend difficilement interprétables : rarement (2 %), ça dépend (5 %), un de référence (2 %), sport étude (2 %), aucune des solutions (5 %). De plus, nous constatons que 17 % des médecins réalisant des ECG n'ont pas répondu à cette question. Ils sont également 10 % à ne pas avoir répondu à la question 10 à propos de la réalisation des ECG selon le terrain du patient.

39 % des médecins réalisant des ECG en font pour tout patient demandant un certificat de non contre-indication à la pratique sportive. Ils sont également 39 % à en réaliser pour les sportifs de haut niveau. Certains prévoient un ECG en fonction des antécédents du patient : en cas de facteurs de risque cardio-vasculaires (47 %), en cas d'antécédents familiaux de mort subite (47 %) et en cas d'antécédents de maladie cardio-vasculaire (47 %). Un médecin ne fait pas d'ECG pour ces certificats, alors qu'un autre en fait un s'il a le temps. Une autre réponse difficilement interprétable est « si pathologie », sans préciser quel type de pathologie.

9) Avis des médecins généralistes sur l'intérêt des ECG :

24 % des médecins qui ont répondu au questionnaire considèrent qu'un ECG n'est pas utile dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive. Sur ces 25 médecins, 10 d'entre eux pratiquent le test de Ruffier-Dickson, soit 40 %. Il serait intéressant de connaître leur avis sur l'utilisation de l'ECG en général. En effet, ses indications sont nombreuses, notamment en cas de douleur thoracique aiguë ou de palpitations. Il pourrait y avoir d'autres indications dans l'avenir, comme la prescription d'activités sportives dans le cadre de la prévention des pathologies cardiovasculaires.

Les médecins qui possèdent un appareil à ECG jugent utile la réalisation d'un ECG dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive ($p = 0,04$).

Il n'y a pas de différence significative entre l'utilité d'un ECG et l'âge du médecin ($p = 0,514$), de même en fonction du sexe ($p = 0,527$).

10) Interprétation des ECG :

30 % des médecins interprètent seuls les ECG qu'ils réalisent.

Concernant les médecins qui ont besoin de l'interprétation des ECG, 25 % d'entre eux ont recours à un cardiologue et 3 % à un confrère généraliste. Un rapport de confiance se crée entre le médecin généraliste et le cardiologue et sera bénéfique pour le patient. En effet, si l'examen clinique ou l'électrocardiogramme est anormal, le médecin généraliste pourra adresser le patient au cardiologue qui pourra réaliser d'autres examens si besoin.

Ils sont 11 % à utiliser la télémédecine via des plates-formes d'interprétation à distance qui sont payantes. Cette solution peut sembler pratique mais représente un coût élevé pour le médecin. Le prix de l'abonnement n'est pas négligeable et l'acte de transmission à distance n'est pas rémunéré. De plus, il ne peut pas partager avec son correspondant, ce qui n'est pas bénéfique pour le patient.

61 % des médecins se fient à l'analyse automatique de leur appareil.

11) Formation à l'interprétation des ECG :

44 % des médecins semblent intéressés par une formation. Nos résultats sont plus faibles que ceux du Dr MORIN où près de 66 % des médecins étaient intéressés par une formation. Concernant uniquement les 42 médecins qui possèdent un appareil, 57 % sont intéressés par une formation. A propos des médecins n'ayant pas d'appareil à ECG, ils sont 36 % (23/64) à être intéressés par une formation.

Les médecins qui jugent inutile la réalisation d'un ECG pour les certificats de sport sont 64 % (16/25) à ne pas être intéressés par une formation. Il faudrait convaincre ces médecins de l'utilité des ECG dans le dépistage des pathologies cardio-vasculaires afin d'inverser les résultats.

Il n'y a pas de différence significative en fonction du sexe ($p = 0,119$) et en fonction de l'âge ($p = 0,071$).

Le type de formation idéale selon les médecins serait sous la forme d'une FMC rémunérée d'après 51 % d'entre eux. L'E-learning attire également 29 % des médecins, alors que la FMC non rémunérée (14 %) et l'auto-formation (6 %) attirent moins de médecins.

Certains médecins disent ne pas avoir le temps pour se former à la lecture de l'électrocardiogramme. Ce type de formation pourrait se faire en visioconférence. Une FMC pourrait ensuite être confirmée par des exercices réguliers mensuels en E-learning.

La formation à la lecture des électrocardiogrammes peut entrer dans le cadre du DPC (Développement Professionnel Continu). Cette formation pourrait débiter par quelques mots d'histoire de l'électrocardiogramme avant de rentrer dans le vif du sujet. Pour convaincre les médecins de l'efficacité de l'ECG dans le dépistage des pathologies cardio-vasculaires, il conviendrait de présenter des études qui ont démontré son efficacité.

Il faut approfondir les connaissances des médecins en cardiologie, notamment sur l'activité électrique du cœur et donner des explications sur la signification des ondes électriques sur un électrocardiogramme.

Ensuite, il conviendrait de présenter quelques exemples d'ECG pathologiques et finir cette première journée par des exercices qui pourraient se poursuivre en E-learning.

Afin de compléter cette formation, une journée supplémentaire de formation à distance afin d'évaluer les médecins sur leurs apprentissages et leurs connaissances pourrait être envisagée. Enfin, la formation pourrait se terminer sur les recommandations de la SFC à propos du certificat de non contre-indication à la pratique sportive, avec notamment les critères ECG qui doivent amener à prescrire d'autres examens complémentaires, voire un avis cardiologique.

Conclusion

La loi Mazeaud, en 1975, a rendu obligatoire la visite médicale d'aptitude avant la pratique sportive. 90 % des morts subites ont une cause cardiovasculaire, c'est pourquoi le médecin généraliste doit détecter le foyer arythmogène qui conduit à la mort en cas de modification de l'environnement. Lors d'un effort physique, le système cardiovasculaire s'adapte en augmentant la fréquence cardiaque, le débit cardiaque et la pression artérielle. Ainsi, la quantité d'oxygène demandée par le myocarde est multipliée par dix pendant l'effort.

Il n'y a pas de consensus clairement établi quant au contenu de cette visite médicale. La Haute Autorité de Santé ne décrit pas la conduite à tenir lors d'une consultation pour la délivrance d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique sportive. De nombreuses études ont prouvé l'efficacité de l'électrocardiogramme dans le dépistage de pathologies cardiovasculaires pour un coût relativement faible. La SFC recommande cet examen de façon systématique tous les 3 ans de 12 à 20 ans, puis tous les 5 ans jusqu'à 35 ans. Il est nécessaire de prendre en compte la particularité du cœur d'un athlète.

Dans notre étude, la responsabilité médicale et le manque de formation sont des raisons majeures de la non réalisation de l'électrocardiogramme. Ainsi, le médecin généraliste doit être suffisamment formé à la lecture de l'ECG. Pierre angulaire de la prise en charge des patients, le médecin généraliste peut faire face à des situations médicales urgentes qui nécessitent l'utilisation d'un ECG : douleur thoracique, dyspnée, malaise...

La non prise en charge de cette consultation par la Sécurité Sociale est également un frein pour l'acquisition d'un appareil à ECG par les médecins généralistes. La création d'un examen-type recommandé pourrait faciliter cette visite qui parfois est l'unique consultation annuelle du patient et pourrait servir de consultation de prévention.

Bibliographie

1. 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.* juin 2009;16(3):365-70.
2. Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier M-C, Mustafic H, et al. Sports-Related Sudden Death in the General Population Clinical Perspective. *Circulation.* 9 août 2011;124(6):672-81.
3. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden Deaths in Young Competitive Athletes: Analysis of 1866 Deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation.* 3 mars 2009;119(8):1085-92.
4. 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.* 2006;296(13):1593–1601.
5. Noronha SV de, 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.* 1 sept 2009;95(17):1409-14.
6. Marijon E, Bougouin W, Périer M-C, Celermajer DS, Jouven X. Incidence of Sports-Related Sudden Death in France by Specific Sports and Sex. *JAMA.* 14 août 2013;310(6):642-3.
7. Suárez-Mier MP, Aguilera B, Mosquera RM, Sánchez-de-León MS. Pathology of sudden death during recreational sports in Spain. *Forensic Sci Int.* 10 mars 2013;226(1):188-96.
8. Gillum RF. Sudden cardiac death in Hispanic Americans and African Americans. *Am J Public Health.* sept 1997;87(9):1461-6.
9. Lance B, Becker et al. Racial differences in the incidence of cardiac arrest and subsequent survival. *NEJM.* 1993;369:600-6.
10. M.A. Mesrati, M. Belhadj et al. La mort subite cardiovasculaire de l'adulte : étude autopsique de 361 cas. 2016;
11. Jouven X, Desnos M, Guerot C, Ducimetière P. Predicting Sudden Death in the Population. *Circulation.* 20 avr 1999;99(15):1978-83.
12. Kucharska-Newton AM, Couper DJ, Pankow JS, Prineas RJ, Rea TD, Sotoodehnia N, et al. Diabetes and the risk of sudden cardiac death, the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Acta Diabetol.* déc 2010;47(Suppl 1):161-8.
13. Dekker LRC, Bezzina CR, Henriques JPS, Tanck MW, Koch KT, Alings MW, et al. Familial Sudden Death Is an Important Risk Factor for Primary Ventricular Fibrillation. *Circulation.* 12 sept 2006;114(11):1140-5.
14. Kaikkonen KS, Kortelainen M-L, Linna E, Huikuri HV. Family History and the Risk of Sudden Cardiac Death as a Manifestation of an Acute Coronary Event. *Circulation.* 3 oct 2006;114(14):1462-7.

15. Arntz H-R, Willich SN, Schreiber C, Brüggemann T, Stern R, Schultheiß H-P. Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. Population-based analysis of 24061 consecutive cases. *Eur Heart J*. 1 févr 2000;21(4):315-20.
16. Gerber Y, Jacobsen SJ, Killian JM, Weston SA, Roger VL. Seasonality and daily weather conditions in relation to myocardial infarction and sudden cardiac death in Olmsted County, Minnesota, 1979 to 2002. *J Am Coll Cardiol*. 18 juill 2006;48(2):287-92.
17. Empana JP, Sauval P, Ducimetiere P, Tafflet M, Carli P, Jouven X. Increase in out-of-hospital cardiac arrest attended by the medical mobile intensive care units, but not myocardial infarction, during the 2003 heat wave in Paris, France. *Crit Care Med*. 2009;37:3079–3084.
18. Mensah GA, Mokdad AH, Ford ES, Greenlund KJ, Croft JB. State of disparities in cardiovascular health in the United States. *Circulation*. 2005;111:1233–1241.
19. Rozanski A, Blumenthal JA, Kaplan J. Impact of psychological factors on the pathogenesis of cardiovascular disease and implications for therapy. *Circulation*. 1999;99:2192–2217.
20. Rosengren A, Orth-Gomer K, Wedel H, Wilhelmsen L. Stressful life events, social support, and mortality in men born in 1933. *BMJ*. 1993;307:1102–1105.
21. 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.
22. 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.
23. Douard H, Marquand A, Aupetit JF, Brion R, Cailleaux X, Carré F, et al. Coronaropathies et activités sportives. [cité 13 déc 2016]; Disponible sur: www.sfcadio.fr
24. 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. *Httpem-Premiumcom*. 17 avr 2013;
25. Vuori I. Physiological and medical aspects of strenuous mass sport events. *Ann Clin Res*. 1982;14 Suppl 34:130-8.
26. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical Activity and Mortality in Older Men With Diagnosed Coronary Heart Disease. *Circulation*. 19 sept 2000;102(12):1358-63.
27. Siskovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J Med*, 1984 ;311 :874-877.
28. Maron BJ. Hypertrophic Cardiomyopathy: A Systematic Review. *JAMA*. 13 mars 2002;287(10):1308-20.
29. 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.
30. Eckart RE. Sudden Death in Young Adults: A 25-Year Review of Autopsies in Military Recruits. *Ann Intern Med*. 7 déc 2004;141(11):829.

31. Garweg C, Mélon P, Waleffe A, Piérard L. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia. ResearchGate. 1 oct 2006;61(9):632-6.
32. McKenna WJ, Thiene G, Nava A, Fontaliran F, Blomstrom-Lundqvist C, Fontaine G, et al. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. Task Force of the Working Group Myocardial and Pericardial Disease of the European Society of Cardiology and of the Scientific Council on Cardiomyopathies of the International Society and Federation of Cardiology. Br Heart J. mars 1994;71(3):215-8.
33. Charron P, Isnard R, Komajda M. Cardiomyopathies dilatées. Httpwwwem-Premiumcomdatatraitesmgmt-20639 [Internet]. [cité 11 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/3164/resultatrecherche/18>
34. Basso C, Maron BJ, Corrado D, Thiene G. Clinical profile of congenital coronary artery anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. J Am Coll Cardiol. mai 2000;35(6):1493-501.
35. Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: A distinct clinical and electrocardiographic syndrome: A multicenter report. J Am Coll Cardiol. 15 nov 1992;20(6):1391-6.
36. Probst V, Veltmann C, Eckardt L, Meregalli PG, Gaita F, Tan HL, et al. Long-term prognosis of patients diagnosed with Brugada syndrome: Results from the FINGER Brugada Syndrome Registry. Circulation. 9 févr 2010;121(5):635-43.
37. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami PE, et al. Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. Circulation. 22 avr 2014;129(16):1637-49.
38. Feldman AM, McNamara D. Myocarditis. N Engl J Med. 2000;343(19):1388–1398.
39. Maron BJ, Estes NAMI. Commotio Cordis. N Engl J Med. 11 mars 2010;362(10):917-27.
40. Contargyris C, Peytel E. Commotio cordis après impact précordial de Flashball ®. [Internet]. 5 déc 2012 [cité 11 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/713067/resultatrecherche/1>
41. Maron BJ, Poliac LC, Kaplan JA, Mueller FO. Blunt Impact to the Chest Leading to Sudden Death from Cardiac Arrest during Sports Activities. N Engl J Med. 10 août 1995;333(6):337-42.
42. Maron BJ, Gohman TE, Kyle SB, Iii NAME, Link MS. Clinical Profile and Spectrum of Commotio Cordis. JAMA. 6 mars 2002;287(9):1142-6.
43. Gauthier J. Complications cardiovasculaires du dopage. [Internet]. 9 juill 2014 [cité 11 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/922064/resultatrecherche/8>
44. Hausmann R, Hammer S, Betz P. Performance enhancing drugs (doping agents) and sudden death – a case report and review of the literature. Int J Legal Med. 1 juill 1998;111(5):261-4.
45. Backhouse S, McKenna J. Reviewing coaches' knowledge, attitudes and beliefs regarding doping in sport. Int J Sports Sci Coach. 2012;7(1):167–176.

46. Gergelé L, Bohe J, Feasson L, Robach P, Morel J, Auboyer C, et al. Du sport extrême à la réanimation. [Internet]. 25 août 2010 [cité 12 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/263926/resultatrecherche/17>
47. Almond CSD, Shin AY, Fortescue EB, Mannix RC, Wypij D, Binstadt BA, et al. Hyponatremia among Runners in the Boston Marathon. *N Engl J Med*. 14 avr 2005;352(15):1550-6.
48. Charte Européenne du Sport
49. Enquête en 2010 sur les pratiques physiques et spo.pdf [Internet]. [cité 5 janv 2017]. Disponible sur: http://www.irids-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/IRDS/Publications/epsf/Stat_Info_0111_decembre2010.pdf
50. Les dix règles d'or du sportif.pdf [Internet]. [cité 5 janv 2017]. Disponible sur: http://www.clubcardiosport.com/regles-d%27or/argu_scientifique.pdf
51. 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.
52. Bergeron MF. Youth sports in the heat: recovery and scheduling considerations for tournament play. *Sports Med Auckl NZ*. 2009;39(7):513-22.
53. Loi n° 99-223 du 23 mars 1999 relative à la protection de la santé des sportifs et à la lutte contre le dopage.
54. Décret n° 2016-1157 du 24 août 2016 relatif au certificat médical attestant de l'absence de contre-indication à la pratique du sport. 2016-1157 août, 2016.
55. Carré F, Brion R, Douard H, Marcadet D, Leenhardt A, Marçon F, et al. Recommandations concernant le contenu du bilan cardiovasculaire de la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans. *ResearchGate* [Internet]. 1 janv 2009 [cité 5 janv 2017];182. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/242522043_Recommandations_concernant_le_contenu_du_bilan_cardiovasculaire_de_la_visite_de_non_contre_indication_a_la_pratique_du_sport_en_competition_entre_12_et_35_ans
56. Visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans : rien de nouveau depuis septembre 2012 - Mars 2014 [Internet]. [cité 5 janv 2017]. Disponible sur: http://www.cnge.fr/conseil_scientifique/productions_du_conseil_scientifique/visite_de_non_contre_indication_la_pratique_du_spo/
57. 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.
58. Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 1 juill 2005;26(14):1422-45.

59. 36th Bethesda Conference : Eligibility Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* avr 2005;45(8):1312.
60. Asif IM, Drezner JA. Sudden Cardiac Death and Preparticipation Screening: The Debate Continues—In Support of Electrocardiogram-Inclusive Preparticipation Screening. *Prog Cardiovasc Dis.* mars 2012;54(5):445-50.
61. 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.
62. Halkin A, Steinvil A, Rosso R, Adler A, Rozovski U, Viskin S. Preventing Sudden Death of Athletes With Electrocardiographic Screening: What Is the Absolute Benefit and How Much Will it Cost? *J Am Coll Cardiol.* 4 déc 2012;60(22):2271-6.
63. Morin S. L'électrocardiogramme en médecine générale : indications actuelles et utilisations. Thèse d'exercice. Nancy, 2014.
64. Pelliccia A. Is the Cost the Reason for Missing the ECG Advantages? *J Am Coll Cardiol.* 4 déc 2012;60(22):2277-9.
65. Carre F. L'ECG DANS LA VNCI [Internet]. Club des Cardiologues du Sport. [cité 15 janv 2017]. Disponible sur: http://www.clubcardiosport.com/document_detail.php?doc_id=439
66. Code de la Santé Publique - Article L6316-1.
67. www.data.dress.sante.gouv.fr [Internet]. [cité 28 mars 2017].
68. atlas_de_la_demographie_medicale_2016.pdf [Internet]. [cité 17 mars 2017]. Disponible sur: https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/atlas_de_la_demographie_medicale_2016.pdf
69. MOUILLAT G. L'électrocardiogramme dans la visite de non contre-indication à la pratique sportive en compétition entre 12 et 35 ans : modalités pratiques et intérêts. Enquête auprès des médecins généralistes d'Ille et Vilaine. Rennes 1: 2011
70. NOTARI, Marc-Antoine. L'électrocardiogramme dans la visite de non contre-indication à la pratique sportive en compétition entre 12 et 35 ans. Enquête d'opinion auprès des médecins du sport. Bordeaux 2, 2014.
71. FOLLET B. La visite médicale de non contre-indication à la pratique sportive en médecine générale. Tours : 2002.
72. DUCROT P. Utilisation de l'électrocardiogramme en médecine générale : indications, interprétation et conduite tenue. Etude portant sur 211 médecins généralistes de l'Arrageois, Pas-de-Calais. Lille 2 : 2014.
73. Chantepie A. Quand demander un bilan cardiologique avant de délivrer un certificat d'inaptitude ou de contre-indication au sport chez l'enfant? [cité 18 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.realites-cardiologiques.com/wp-content/uploads/2011/03/chantepie.pdf>
74. BENOIT J. Intérêt et pratique de l'électrocardiogramme en médecine générale dans la Somme. Université de Picardie Jules Verne ; Faculté de médecine d'Amiens ; 2011.

ANNEXES

Annexe 1



Renouvellement de licence d'une fédération sportive

Questionnaire de santé « **QS – SPORT** »

Ce questionnaire de santé permet de savoir si vous devez fournir un certificat médical pour renouveler votre licence sportive.

Répondez aux questions suivantes par OUI ou par NON*	OUI	NON
Durant les 12 derniers mois		
1) Un membre de votre famille est-il décédé subitement d'une cause cardiaque ou inexpliquée ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Avez-vous ressenti une douleur dans la poitrine, des palpitations, un essoufflement inhabituel ou un malaise ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Avez-vous eu un épisode de respiration sifflante (asthme) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Avez-vous eu une perte de connaissance ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Si vous avez arrêté le sport pendant 30 jours ou plus pour des raisons de santé, avez-vous repris sans l'accord d'un médecin ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Avez-vous débuté un traitement médical de longue durée (hors contraception et désensibilisation aux allergies) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A ce jour		
7) Ressentez-vous une douleur, un manque de force ou une raideur suite à un problème osseux, articulaire ou musculaire (fracture, entorse, luxation, déchirure, tendinite, etc...) survenu durant les 12 derniers mois ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Votre pratique sportive est-elle interrompue pour des raisons de santé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Pensez-vous avoir besoin d'un avis médical pour poursuivre votre pratique sportive ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>*NB : Les réponses formulées relèvent de la seule responsabilité du licencié.</i>		

Si vous avez répondu NON à toutes les questions :

Pas de certificat médical à fournir. Simplement attestez, selon les modalités prévues par la fédération, avoir répondu NON à toutes les questions lors de la demande de renouvellement de la licence.

Si vous avez répondu OUI à une ou plusieurs questions :

Certificat médical à fournir. Consultez un médecin et présentez-lui ce questionnaire renseigné.

Annexe 2

Chère consœur, cher confrère,

Interne en médecine générale à Nancy, je réalise une thèse sur la pratique de l'électrocardiogramme lors des consultations d'aptitude sportive en compétition en cabinet de médecine générale, sous la direction du Dr Séverine MATHIEU-DE-FARIA.

Cette thèse a pour objectif d'étudier les pratiques de médecins généralistes exerçant en Meurthe-et-Moselle et dans les Vosges et les besoins de formation adaptée à l'interprétation des électrocardiogrammes (ECG).

Ce questionnaire est anonyme et ne vous prendra que quelques minutes. Je vous remercie de bien vouloir y répondre et de me l'envoyer s'il vous plait par courrier, dans l'enveloppe affranchie qui vous est jointe à cette lettre.

Merci de votre participation.

David REFAHI

Votre identité :

- Age :
- Sexe :
- Année d'installation :
- Cabinet en milieu rural, semi-rural ou en ville :
- Exercice en groupe ou isolé :

Question n°1 : Quelles formations avez-vous réalisées dans votre carrière ? (DU, DIU, DESC, autre)

Question n°2 : Exercez-vous en médecine générale exclusivement ou avez-vous actuellement ou auparavant exercé une autre spécialité (urgence, médecin hospitalier, autre) ?

Question n°3 : Quelles sont vos connaissances sur les recommandations actuelles de la pratique de l'ECG dans la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique du sport ?

Question n°4 : Disposez-vous d'un appareil à électrocardiogramme ?

- OUI
- NON

Question n°5 : Que réalisez-vous lors d'une consultation pour la prescription d'un certificat de non contre-indication à la pratique du sport ?

- Interrogatoire
- Examen clinique
- ECG de repos
- Prise de sang
- Autre :

Question n°6 : Que recherchez-vous systématiquement lors de votre interrogatoire ?

- Antécédents familiaux de pathologies cardio-vasculaires
- Antécédents familiaux de mort subite
- Facteurs de risque cardio-vasculaires
- Pratique sportive de votre patient : intensité, nombre d'heures par semaine, niveau
- Signes fonctionnels d'effort : dyspnée, palpitations, malaise, douleur thoracique
- Autre

Question n°7 : Que faites-vous lors de votre examen clinique ?

- Auscultation cardiopulmonaire
- Mesure de la tension artérielle à un bras
- Mesure de la tension artérielle aux deux bras
- Mesure de la fréquence cardiaque
- Poids
- Examen ostéo-articulaire
- Test de Ruffier-Dickson : mesure de la fréquence cardiaque au repos, après un effort (30 flexions en 45 secondes) et au repos après une minute d'effort
- Autre :

Question n°8 : Si vous ne réalisez pas d'ECG, pour quelle(s) raison(s) ?

- Manque de connaissance/formation à l'interprétation d'un ECG
- Manque de temps lors d'une consultation
- Prix trop élevé d'un appareil à ECG
- Faible rentabilité
- Avis spécialisé (cardiologue) rapide
- Responsabilité médicale
- Pour vous, ce n'est pas du ressort du médecin généraliste de réaliser cet acte
- Autre :

Question n°9 : Si vous réalisez des ECG lors des certificats de non contre-indication à la pratique sportive (pour les patients entre 12 ans et 35 ans uniquement), à quelle fréquence le faites-vous ?

- Un par an
- Un tous les 2 ans
- Un tous les 3 ans
- Autre :

Question n°10 : Chez quels patients réalisez-vous un ECG, lors de la prescription de ces certificats ?

- Tous les patients
- Sportifs de haut niveau
- Patients avec facteurs de risque cardio-vasculaires
- Patients aux antécédents familiaux de mort subite
- Patients aux antécédents familiaux de maladie cardio-vasculaire
- Aucun patient
- Autre :

Question n°11 : Que pensez-vous de l'utilisation d'un ECG dans la prescription de ces certificats ? Pourquoi ?

- Utile
- Inutile

Question n°12 : Faites-vous systématiquement interpréter un ECG ? si oui, quel(s) moyen(s) utilisez-vous ? OUI ou NON

- Confrère cardiologue
- Confrère médecin généraliste
- Confrère urgentiste
- Télémédecine
- Appareil à ECG avec analyse automatique du tracé

Question 13 : Seriez-vous intéressé par une formation concernant l'interprétation des électrocardiogrammes ?

- Oui
- Non

Question n°14 : Quelle serait pour vous la formation idéale qui vous motiverait à acquérir un appareil à ECG ?

- Formation médicale continue rémunérée : séances de cours théoriques avec mise en pratique, de façon régulière (1 séance tous les 2 à 3 mois pendant un ou deux ans) avec un spécialiste (cardiologue)
- Formation médicale continue non rémunérée
- Livre : auto-formation
- E-learning : apprentissage par internet via l'envoi régulier de cours et d'exercices

En 2009, la Société Française de Cardiologie recommande l'attitude suivante : « Chez tout demandeur de licence pour la pratique d'un sport en compétition, il est utile de pratiquer, 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 3 ans, puis tous les 5 ans à partir de 20 ans jusqu'à 35 ans ».

VU

NANCY, le **30 juin 2017**
Le Président de Thèse

NANCY, le **04 juillet 2017**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ 9915

NANCY, le **17 juillet 2017**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

Résumé de la thèse :

Titre : Pratique de l'électrocardiogramme lors des consultations d'aptitude sportive en compétition en médecine générale dans le Sud de la Lorraine (Vosges et Meurthe-et-Moselle).

Introduction : Afin d'améliorer le dépistage des pathologies cardiovasculaires à risque de mort subite, la Société Française de Cardiologie (SFC) recommande que la visite de non contre-indication à la pratique sportive en compétition entre 12 et 35 ans comprenne un électrocardiogramme de repos (ECG) en plus de l'interrogatoire et de l'examen physique.

Objectifs : L'objectif principal de cette thèse est d'évaluer l'utilisation de l'ECG par les médecins généralistes lors de la prescription des certificats de non contre-indication à la pratique sportive, puis de connaître les raisons de la non utilisation d'un appareil à ECG.

Matériels et méthode : Il s'agit d'une étude observationnelle descriptive, réalisée à l'aide d'un questionnaire anonyme envoyé à des médecins généralistes exerçant dans les départements de la Meurthe-et-Moselle et des Vosges.

Résultats : 40 % des médecins généralistes sont équipés d'un électrocardiographe et 21 % connaissent les recommandations de la Société Française de Cardiologie. Les principaux freins à l'acquisition de cet appareil sont le manque de temps (37 %), le manque de connaissances à l'interprétation des ECG (34 %), la possibilité d'avoir un avis cardiologique rapide (34 %) et la responsabilité médicale (30 %). 24 % d'entre eux considèrent qu'il est inutile de réaliser des ECG dans le cadre des certificats de sport. 44 % des médecins ayant répondu au questionnaire sont intéressés par une formation.

Conclusion : Afin d'améliorer le dépistage des pathologies cardiovasculaires lors de la rédaction des certificats de non contre-indication à la pratique sportive, l'électrocardiogramme doit compléter un interrogatoire précis et un examen clinique complet. La présence d'un appareil à ECG dans un cabinet de médecine générale est indispensable. De ce fait, il est important de convaincre les médecins réticents en leur proposant une formation adaptée et efficace.

Titre en anglais : Practice of the electrocardiogram during the consultations of sports aptitude in competition in general medicine in the South of Lorraine (Vosges and Meurthe-et-Moselle)

Thèse : Médecine Générale – Année 2017

Mots clefs : Electrocardiogramme – Certificat – Recommandations – Médecine Générale – Formation – Questionnaire – Mort subite

UNIVERSITE DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy
9, avenue de la Forêt de Haye
54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
