

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT

RÉPUBLIQUE DU MALI

SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Un Peuple-Un But-Une Foi



FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE

Année Universitaire 2012-2013

Thèse N°..... /

TITRE

LES ANOMALIES A L'ECG CHEZ LES ASPIRANTS SPORTIFS
DE 10 A 15 ANS AU CONCOURS D'ENTREE AU LYCEE BEN
OUMAR SY DE BAMAKO.

THESE

Présentée et soutenue publiquement le .../.../2013
Devant la faculté de Médecine et d'Odontostomatologie.

Par M. MOUNKORO Dabélé

Pour obtenir le grade de Docteur en MEDECINE
(DIPLÔME D'ÉTAT)

JURY

Président : Pr Abdoulaye DIALLO

Membre : Dr Boureima COULIBALY

Codirecteur : Dr Ichiaka MENTA

Directeur : Pr Kassoum SANOGO

DEDICACES

Je dédie ce travail au seigneur tout puissant qui m'a permis de voir cette finition.

A mon père : Tiowa Mounkoro ,

Cher papa tu as été l'instigateur de ma réussite scolaire, tu m'as guidé en m'inculquant le culte de l'amour du travail bien fait par soi-même, ta rigueur et ton enthousiasme dans le travail ont été un exemple pour moi ; tes conseils et tes encouragements ont été mes compagnons de lutte ; que ce travail soit source de fierté, de satisfaction morale et de réjouissance pour toi. Que Dieu te donne longue vie. Amen

A ma mère :Biowé Diarra

Maman tu es sans pareille, l'éclat de ton amour m'a guidé tout au long de ma vie ; ta grande générosité, ta sociabilité, ton courage, ton dévouement pour ta famille n'ont jamais fait défaut. C'est l'occasion pour moi de te dire un grand merci et sache que ce travail est le fruit de tes sacrifices. Que le miséricordieux te donne longue vie à nos côtés, amen.

A ma mère : feu Anou Koné,

Je t'ai connu très petit mais les éloges qu'on a faits sur toi ont suffi pour que je t'estime. Repose en paix.

A mon épouse : Rose Traoré

Ton amour, ta patience, tes encouragements, ton don de soi, ta confiance en moi, ta présence n'ont jamais manqué, je n'ai pas de mots pour t'exprimer mes sentiments les plus profonds. Que le seigneur nous guide dans les difficultés comme dans les moments de bonheur, amen.

A mes frères : Sanwé, Dakouo, Bezo, ,

Je n'ai pas de mots pour vous exprimer ma gratitude ; vos sages conseils, votre présence et vos encouragements n'ont jamais manqué, vous avez été présents dans les grands moments de ma vie. Ce travail est également le votre. Que Dieu vous garde tout au long de votre vie, amen,

A ma fille : Anou Mounkoro,

Chère bébé tu es ma douce lumière, celle qui illumine ma vie de tous les jours ;

je bénie le jour où le seigneur m'a fait don de toi, qu'il te protège et te redresse quand tu trébuche tout au long de ta vie, amen.

A mes neveux : Haby, Patricia, Ruth,

Vous êtes mes premiers nés; appelez-moi et je vous répondrai, que Dieu vous garde, amen.

REMERCIEMENTS

Je remercie toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail:

- Tout le personnel du service de cardiologie CHU Gabriel Touré
- Docteurs : Traoré Aladji, Sidibé Noumou, Sangaré Ibrahim, Bah Hamidou, Sogodogo, Touré Mamadou
- Toutes les DES et thésards du service cardiologie CHU Gabriel Touré
- Les personnels du lycée Ben Oumar Sy de Bamako
- Mes amis : Dr Dembélé Marie Ange, Dr Dembélé Maxime Dr Dembélé Elizé Dr Dembélé Hervé Dr Sissoko Madiba Dr Sylla Salifou
- Tout le personnel du CSCOM de Garantiguibougou

➤ **A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY ;**

Professeur ABDOULAYE DIALLO

- ✓ **professeur en anesthésie réanimation**
- ✓ **Chef du département d'Anesthésie Réanimation et Urgences du CHU Gabriel TOURE**
- ✓ **Vice-président de la SARMU-Mali**
- ✓ **Médecin colonel major du service de santé de l'armée du Mali.**

Cher Maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos nombreuses occupations.

Votre grandeur d'âme, votre disponibilité, votre simplicité et votre rigueur dans le travail, vos qualités scientifiques font de vous un maître exemplaire.

Honorable maître veuillez accepter l'expression de nos sentiments les plus profonds.

A notre maitre et juge : Dr Bréhima Coulibaly

-Spécialiste de médecine du sport

-Spécialiste de médecine interne

**-Chef de la Division de Médecine du Sport et Lutte contre le dopage à la
Direction Nationale des sports et de l'Education Physique.**

Cher maitre,

Votre simplicité, votre disponibilité et culte du travail bien fait font de vous un juge de qualité ; recevez ici cher maitre notre profonde admiration.

A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR DE THESE

Dr Ichaka MENTA

- **Maître assistant de cardiologie à la Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie.**
- **Cardiologue et spécialiste en pathologies cardiovasculaires au CHU Gabriel Touré,**
- **Spécialiste de cardiologie du sport,**
- **Membre de la SOMACAR.**

Cher maître,

Votre simplicité, votre rigueur dans le travail, votre savoir faire, votre dynamisme, votre grande expérience font de vous un maître exceptionnel.

Veillez accepter cher maitre notre profond respect.

A notre maitre et directeur de thèse : Pr Kassoum M SANOGO.

-Maitre de conférence ;

-Premier échocardiographe au Mali ;

-Directeur médical du C.H.U Gabriel TOURE ;

-Chef de l'Unité de cardiologie , du service de médecine du C.H.U Gabriel TOURE ;

-Chevalier de l'ordre national de mérite du Mali.

Cher Maître,

Vous nous avez confié ce travail et dirigé avec bienveillance toute sa réalisation.

Nous avons été conquis par la qualité et la clarté de votre enseignement.

Votre rigueur scientifique, votre disponibilité votre savoir être et votre savoir faire font de vous un pédagogue confirmé et un grand maître dans l'art médical.

Ces qualités ont été un bénéfice inestimable pour l'amélioration de ce travail.

Veillez accepter cher maître, notre profonde admiration et le témoignage de notre reconnaissance.

SOMMAIRE

I. Introduction.....	5
II. Objectifs.....	7
1. Objectif général	
2. Objectifs spécifiques	
III. Généralités.....	9
1 Principe de base de l'ECG	
1-1 Dépolarisation et ré polarisation	
1-2 Système de conduction du cœur	
1-3 Mode de dérivation	
1-4 Dérivation standard	
1-5 Dérivation unipolaire des membres	
1-6 Translation de Bailey	
1-7 Dérivations précordiales unipolaires	
2. ECG normal	
2-1. Les ondes de l'ECG	
2-1a. Auriculo gramme	
2-1b. Intervalle PR	
2-1c. Ventriculogramme	
2-1d Segment ST	
2-1e Onde T	
2-1f Onde U	
2-1g Intervalle QT	
2-1h onde delta	
2-2. Détermination de l'axe	
3. Conseil pratique pour la lecture de l'ECG	
4. Les signes fonctionnels du cœur sportif	
5. L'électrocardiogramme du sportif	
6. Aperçu sur la médecine du sport	

6-1. cardiologie du sport	
6-1-1. examen cardio-vasculaire	
6-1-2. contre-indication au sport	
6-2. contrôle médico-sportif	
6-3. certificat médical d'aptitude	
7. Physiologie du cœur sportif	
8. Physiopathologie des particularités électriques du cœur sportif	
IV. Méthodologie.....	39
1. cadre d'étude	
1-1 presentation du cadre d'étude	
1-2 infrastructure	
1-3 personnel	
1-4 activité	
2- Type d'étude	
3-période d'étude	
4. population cible	
5. périodes d'enquête	
6- échantillonnage	
7-recueil des données	
8-Analyse et saisie des données	
9-le matériel	
10-méthodologie	
V. Résultats.....	55
VI .Commentaires et discussions	65
VII. Conclusion et recommandations.....	70
VIII. Bibliographie.....	71
IX .Annexes.....	76

ABREVIATIONS

IRM = imagerie par résonance magnétique
ECG = électrocardiogramme
HGT = hôpital Gabriel Touré
HAG = hypertrophie auriculaire gauche
HAD = hypertrophie auriculaire droit
HVG = hypertrophie ventriculaire gauche
BAV = bloc auriculo-ventriculaire
EV = extrasystole ventriculaire
INJS = institut national de la jeunesse et des sports
CES = certificat d'étude spécialisé
MSI = mort subite inopinée
IDM = infarctus du myocarde
HTA = hypertension artérielle
CHU = centre hospitalo-universitaire
SFMS = Société Française de Médecine du Sport
VNCI = visite de non contre-indication
WPW = Wolff-Parkinson-White
BBDI = bloc de branche droit incomplet
BBDC = bloc de branche droit complet
BBGI = bloc de branche gauche incomplet
BBGC = bloc de branche gauche complet
CMD = cardiomyopathie dilatée
CMH = cardiomyopathie hypertensive

CCAM = classification commune des actes médicaux

ESC= European Society of Cardiology

FDR=facteur de risque

AHA = American Heart Association

I-INTRODUCTION

La pratique sportive régulière a des effets bénéfiques indéniables pour la santé en général et le système cardiovasculaire en particulier. Il est aussi vrai que le risque d'accident cardiovasculaire est transitoirement accru lors d'une pratique sportive intense qui peut révéler une cardiopathie méconnue [1,2]. Ainsi, les causes de mort subite non traumatiques sur les terrains de sport sont dans 85-90 % des cas d'origine cardiovasculaire et sont en règle secondaires à une arythmie cardiaque [3]. La fréquence réelle de ces morts subites n'est pas précisément connue. Les chiffres proposés varient, selon le mode de recueil, entre 0,5 et 2,5 /100 000 pratiquants entre 12 et 35 ans et entre 1 et 4 /100 000 pratiquants au-delà. Ces chiffres paraissent cependant sous estimés [2,3] La place de la prévention apparaît comme une évidence.

La responsabilité de l'examineur dans la réalisation du dépistage et dans la décision de non contre indication ou d'exclusion vis à vis de la pratique sportive en compétition est engagée. Ainsi, certaines décisions de non contre-indication pour des sportifs qui ont ensuite présenté des accidents cardiovasculaires ou au contraire d'exclusion considérée comme « illégitime », ont entraîné des décisions de justice qui se sont alors largement appuyées sur les recommandations disponibles dans le domaine [24,25,26,]

Le cœur d'athlète est l'ensemble des modifications cardiovasculaires causées par l'entraînement physique régulier et intensif. [7] En effet Il a fallu attendre les années 1960 pour reconnaître les particularités électrocardiographiques des sportifs de haut niveau notamment d'endurance, dont les adaptations morphologiques. Si elles avaient déjà été soulignées antérieurement par la radiographie, elles ont été affirmées (l'hypertrophie et la dilatation qualitative auriculaire et ventriculaire) par échocardiographie, et plus récemment encore, le scanner et l'IRM. Ces anomalies sont inadmissibles chez des sportifs s'entraînant au moins 8 heures par semaine, et le plus

souvent pendant de nombreuses années. Elles associent des modifications du rythme, de la conduction, des voltages et de la repolarisation [6].

Néanmoins notre étude, portée sur une population saine d'enfants jeunes a révélée, des anomalies concernant les aspects électrocardiographiques.

L'aptitude d'un cœur à un type de sport, regroupe un certain nombre d'éléments à savoir son état clinique et échocardiographique.

Les variations interindividuelles des anomalies à l'électrocardiogramme (ECG) chez l'enfant jeune restent discutées. Pour une bonne appréciation de ces anomalies, nous nous sommes proposé d'étudier les anomalies a l'électrocardiogramme chez les enfants de 10-15ans candidats au concours d'entré au lycée sportif Ben Oumar SY de Bamako avec comme principaux objectifs :

II - OBJECTIFS

1. Objectif général

- ✓ Etudier les anomalies électrocardiographiques des candidats au concours d'entrée au lycée Ben Oumar SY de Bamako.

2. Objectifs spécifiques

- ✓ Décrire les différents aspects électrocardiographiques ;
- ✓ Déterminer la prévalence des anomalies électrocardiographiques.
- ✓ Déterminer les anomalies susceptibles de contre-indiquer la pratique du sport.

III. GENERALITES

RAPPELS SUR L'ELECTROCARDIOGRAMME (E.C.G.) [5]

III-1 Principe de base de l'ECG.

Le cœur est un générateur d'électricité entraînant des variations du champ électrique situé dans le thorax. Il est entouré de tissus permettant une conduction des variations de potentiel. Ces variations sont enregistrées grâce à un électrocardiographe qui les amplifie et les restitue sous forme d'électrocardiogramme.

L'ECG est un enregistrement de l'activité électrique du cœur et donne des informations valables en ce qui concerne le fonctionnement du cœur.

III-1-1 Dépolarisation et Répolarisation :

La dépolarisation et la répolarisation des oreillettes et des ventricules constituent les phénomènes électriques enregistrés sur l'électrocardiogramme.

La dépolarisation représente l'état actif et commence avant la contraction mécanique des cavités. La répolarisation est le retour à l'état de repos ou polarisé.

III-1-2. Système de conduction du cœur :

Le lieu normal d'origine de l'influx dans le cœur est le nœud sino-auriculaire, ensuite les oreillettes se dépolarisent ; et enfin les ventricules.

III-1-3. Mode de dérivation :

Les dérivations périphériques représentent un mode de dérivation où les électrodes sont placées loin du cœur aux extrémités des membres. Elles représentent l'axe électrique (ensemble de l'activité électrique) projeté sur chaque dérivation. On distingue deux types de dérivations périphériques.

III-1-4 Dérivations standard :

Ce sont des dérivations classiques introduites par Einthoven dès le début de l'électrocardiographie. On les détient en mesurant la différence de potentiel entre deux membres : ce sont les dérivations « bipolaires ».

Les dérivations standard s'obtiennent en plaçant une électrode à chaque poignet et la troisième électrode à la cheville Gauche. Les connexions suivantes sont établies pour l'enregistrement du tracé :

Première dérivation (DI) : bras gauche — bras droit

Deuxième dérivation (DII) : jambe gauche — bras droit

Troisième dérivation (DIII) : jambe gauche — bras gauche

Le fil positif de l'électrocardiogramme est relié au bras gauche en DI et à la jambe gauche en DII et DIII.

Les trois lignes de dérivation (DI, DII, et DIII.) délimitent un triangle (triangle Einthoven). Selon la théorie d'Einthoven le centre de ce triangle se confond avec le centre électrique du cœur.

III-1-5. Dérivations unipolaires des membres :

Elles traduisent les variations de potentiels de chaque membre séparément. Elles sont réalisées grâce à une électrode dite « indifférente » qui demeure à un potentiel pratiquement constant l'autre électrode, dite « exploratrice », est appliquée successivement sur chaque membre : ce sont des dérivations unipolaires.

III-1-6. Translation de Bailey :

Si par translation on fait correspondre le centre électrique du cœur avec les centres des lignes de dérivation, on obtient une représentation axiale du plan frontal du cœur.

III-1-7. Dérivations précordiales unipolaires

Ces dérivations sont unipolaires parce que l'une des électrodes (exploratrice) est appliquée sur la paroi thoracique près du cœur et subit des variations de potentiel du myocarde sous jacent. Les dérivations précordiales explorent l'activité électrique du cœur dans le plan horizontal, les électrodes étant placées sur le thorax dans les positions suivantes :

- dérivation V1 : située au 4^{ème} EICD près du sternum
- dérivation V2 : située au 4^{ème} EICG près du sternum
- dérivation V3 : située à mi – chemin entre V2 et V4.
- dérivation V4 : située sur la ligne médio claviculaire dans le 5^{ème} EICG.
- dérivation V5 : située sur la ligne horizontale du 5^{ème} EICG avec la jonction de la ligne axillaire gauche antérieure
- dérivation V6 : située sur la même ligne, mais à la jonction de la ligne axillaire moyenne.

L'électrocardiogramme comprend 12 dérivations : six dérivations périphériques et six dérivations précordiales. Chacune des dérivations explore avec prédilection une région cardiaque déterminée, ainsi :

Les oreillettes sont explorées par les dérivations DII – VI

Le ventricule droit est exploré par les dérivations V1 V2

La région antéro-septale est explorée par la dérivation V3.

La face inférieure du cœur est explorée par les dérivations DII, DIII et VF.

Le ventricule gauche est explore par V4 pour la pointe, les dérivations DII, V5 et V6 pour la région antéro — latérale.

L'intérieur du cœur est explore par VR.

III-2 Electrocardiogramme normal :

L'ECG normal est enregistré sur papier millimètre se déroulant à la vitesse de 25 mm/seconde. Donc 1mm sur l'axe des x représente 1 millivolt.

III-2-1. Les ondes de l'électrocardiogramme :

III-2-1a – Auriculogramme :

***onde p** : traduit la dépolarisation auriculaire.

Sa durée ne dépasse pas normalement 0,12 seconde et son amplitude 1 à 3mm.

Son axe se situe entre 50 et 60°

III-2-1b. Intervalle P-R : (ou P-Q) : c'est le temps de conduction auriculo-ventriculaire. Il va du début de l'onde P au début du complexe ventriculaire. Sa durée est en moyenne d'environ 0,16 seconde, mais varie de 0,12 à 0,20 seconde.

III-2-1c. Ventriculographie :

Complexe QRS :

Il résulte de l'activation du ventricule et a une durée moyenne de 0,08 seconde dans les dérivations périphériques.

L'amplitude moyenne dans les dérivations est environ 10 mm.

Nomenclature du complexe QRS

- Onde R : première déflexion positive du complexe
- Onde S : première déflexion négative qui suit R
- Onde Q : toute déflexion initiale négative du complexe : si cette déflexion initiale négative n'est pas suivie d'une onde positive, on l'appelle onde QS (complexe entièrement négatif).
- Onde R : première élévation positive qui peut suivre l'onde R.
- Onde S : première déflexion négative qui peut suivre l'onde S.
- Si l'onde est exclusivement positive, elle est appelée R.

III-2-1d. Segment S-T : il va de la fin de l'onde S (si elle n'existe pas, de l'onde R) au début de l'onde T. Il correspond à la période pendant laquelle les ventricules sont excités de manière uniforme.

III-2-1e. Onde T : elle correspond à l'excitation des ventricules. Sa durée moyenne est de 0,2 seconde et son amplitude varie entre 2 et 6mm.

III-2-1f. Onde U : elle s'observe parfois après l'onde T sous forme d'une déflexion basse et lente. Sa signification est mal connue.

III-2-1g. Intervalle QT : il va du début du complexe QRS à la fin de la systole ventriculaire.

III-2-1h. Onde delta : empâtement du début du complexes QRS

III-2-2. Détermination de l'axe électrique

L'axe électrique du cœur est la droite confondue avec l'amplitude maximum enregistrée dans le plan frontal.

En pratique l'axe électrique du cœur a sensiblement la direction du complexe d'amplitude maximum.

Il est perpendiculaire au complexe d'amplitude nulle.

L'axe électrique du sujet normal est d'environ 60 °, il se rapproche de 0 ° chez le vieillard et 90 ° chez l'enfant.

III- 3. Conseils pratiques pour la lecture de l'ECG

L'analyse pratique doit être conduite de façon systématique en étudiant :

-Le rythme : on précisera la nature et la fréquence.

-L'auriculogramme : on précisera la durée l'orientation de l'axe, la morphologie et l'amplitude de l'onde P dans les diverses dérivations.

-La conduction auriculo-ventriculaire : c'est la durée de l'espace PR.

-La dépolarisation ventriculaire : détermine la durée de QRS, l'axe de QRS, dans les diverses dérivations, le délai d'apparition de la déflexion intrinsecoïde en VI et en V6, le calcul des indices de Lewis et Sokolov.

-La repolarisation :

On détermine l'emplacement du segment ST par rapport a la ligne isoélectrique, l'orientation de l'axe de T, la morphologie et l'amplitude de T dans les diverses dérivations

III-4. Electrocardiogramme de l'athlète [4]

La prévalence des particularités observées diffère selon la spécialité sportive. Elle est globalement plus élevée dans les sports de type aérobie que dans disciplines anaérobies. Ainsi :

-La bradycardie est le plus souvent sinusale et modérée, une fréquence cardiaque inférieur à 60 btt/mn est décrite chez 50 à 85% des sportifs. 10% des sportifs ont une fréquence cardiaque inférieur à 50 btt/mn et seulement 2% des sportifs, tous de type « endurants » présentent une grande bradycardie inférieur à 40 btt/mn.

Cette bradycardie qui suit les variations normales sur le nyctémère (enregistrement Holter 24 heures) avec une aggravation de la bradycardie en période nocturne disparaît à l'exercice avec l'obtention de la fréquence cardiaque maximale.

-Les arythmies supra ventriculaires : la prévalence des extrasystoles isolées et asymptomatiques est la même que chez les sédentaires (37 à 100% selon les études).Elles disparaissent à l'effort et sont considérées comme bénignes.

Les arythmies ventriculaires : leur prévalence n'est pas significativement augmentée par rapport aux sédentaires, il faut se méfier des extrasystoles d'apparition récente déclenchées et/ou majorées par l'effort. Ainsi la pratique intensive d'un sport n'induit pas de troubles du rythme sévère.

-Les troubles de conduction auriculo-ventriculaire : elles sont plus fréquentes chez les sédentaires, ne doivent jamais être symptomatique et doivent disparaître rapidement à effort.

La fréquence des blocs auriculo-ventriculaires du premier degré chez les sportifs varient selon les études de 15 à 35% contre 1% chez les sédentaires.

Les blocs auriculo-ventriculaires du second degré sont décrits chez près de 10% des sportifs de disciplines aérobies.

Les blocs auriculo ventriculaires du troisième degré ne sont pas liés à priori à la pratique sportive.

La prévalence des syndromes de pré-excitation type **Wolff Parkinson White** n'est pas plus élevée chez les sportifs que chez les sédentaires (0,15 à 1%). Sa découverte réclame toujours un bilan cardiaque.

-Les troubles de la conduction infra ventriculaire : les blocs de branche droite incomplète sont très fréquents (20 à 55%) chez les spécialistes d'endurance et ne s'aggravent pas à l'effort.

Les autres troubles de conduction intra ventriculaires comme les blocs de branches droites complets, hémi blocs, blocs de branche gauche ne font pas partie des particularités du cœur du sportif.

-Les hypertrophies cardiaques électriques :

Les ondes P sont souvent plus amples et peuvent présenter des aspects en double bosse chez les sportifs de type aérobie et en particulier chez les vétérans, ceci peut évoquer une hypertrophie auriculaire droite.

Hypertrophie ventriculaire droite est décrite chez plus de 20% des sportifs. L'hypertrophie ventriculaire gauche avec 5% dans la population standard, varie selon les études de 8 à 85% chez les sportifs.

Vu les limites de l'électrocardiogramme dans ce domaine il ne faut pas se limiter à cet examen pour prendre des décisions d'aptitude au sport.

La repolarisation cardiaque : Normalement le QT n'est donc pas allongé chez un sportif. Les modifications de la repolarisation peuvent concerner le segment ST et/ou onde T. certaines modifications sont dites mineurs et peu inquiétantes. Une onde T très ample, pointue qui peut être associée à un segment ST sus-décalé, ascendant ou horizontal est souvent observé (certaines formes de repolarisation précoce peuvent être dangereuses) de même que l'onde U qui suit l'onde T. On peut aussi noter la présence d'onde T aplatie et inversée en D2, D3, VF et en V1 (faire attention au syndrome de Brugada).

Les ondes T positives présentant des aspects en double bosse s'observent le plus souvent chez les spécialistes d'endurance en particulier lors des périodes intenses d'entraînement. Un sous-décalage d'onde ST réclame toujours un bilan cardiologique, même s'il peut se voir chez certains sportifs.

Ainsi, la découverte de trouble de la repolarisation chez les sportifs doit toujours rendre prudent quant au lien de causalité avec l'entraînement.

Il faut toujours rechercher la notion de symptôme évocateur de trouble du rythme (maladie arythmogène du ventricule droit), d'épisode infectieux (possibilité de myocardite), d'antécédent familial de mort subite (myocardiopathie hypertrophique, maladie arythmogène du ventricule droit). Dans tous les cas un diagnostic de surentraînement posé devant des troubles de la repolarisation doit rester un diagnostic d'élimination.

III-5-APERCU SUR LA MEDECINE DU SPORT [1]

La connaissance approfondie des lois régissant les modifications morphologiques et fonctionnelles de l'organisme du sportif est indispensable au médecin du sport pour poser un diagnostic précis.

Cela est d'autant plus important que l'inadéquation entre l'entraînement et les particularités individuelles peut poser de graves problèmes : ce sont le surmenage et le surentrainement sportifs et toutes leurs complications physiologiques, ainsi que les traumatismes divers pouvant en découler.

La principale fonction sanitaire du sport ne peut être assurée que grâce à un contrôle médico-sportif systématique, fondé sur des bases scientifiques. C'est pour cela que progressivement, de l'antiquité à nos jours les sciences biologiques et médicales se sont développées autour du sport en créant une nouvelle orientation, une nouvelle discipline appelée MEDECINE DU SPORT.

La médecine du sport étudie la santé, le comportement corporel, les particularités morphologiques et fonctionnelles de l'organisme humain, en liaison avec la pratique de l'éducation physique et sportive. Il revient aux entraîneurs et aux spécialistes d'utiliser de façon rationnelle les exercices physiques pour un développement harmonieux de l'organisme, améliorer la santé, la capacité de travailler et maximaliser l'effet sanitaire de l'exercice physique.

La médecine du sport étudie les anomalies physiologiques intervenant chez le sportif lors d'une application méthodologique erronée et d'un régime d'entraînement non approprié. Elle élabore les moyens de prophylaxie, les soins et la réhabilitation, les méthodes de diagnostic précis de l'état fonctionnel.

La médecine du sport est liée aux autres spécialités biomédicales qui constituent le fondement des sciences de l'éducation physique et sportive.

Depuis les années 1980, une nouvelle branche de la médecine est née ; il s'agit de la mécano-biologie. Cette branche s'applique sur la biologie nucléaire.

La médecine du sport a permis l'évolution et l'amélioration du développement ontogénique, l'inertie et la réaction de l'organisme aux charges sportives, le diagnostic fonctionnel, les états extrêmes, la réhabilitation fonctionnelle ainsi que la prophylaxie des maladies cardio-vasculaires.

Ainsi la santé en médecine du sport, ne peut être considérée seulement comme une absence de pathologies physiques et mentales, mais comme la capacité de l'organisme d'exploiter de la façon la plus efficace ses capacités biologiques, dans des situations de sollicitation extrême.

La médecine du sport dans sa forme actuelle est née du développement extraordinaire du sport dès le XIXe siècle. Elle fait appel à toutes les autres spécialités médicales. [14]

III-6. CARDIOLOGIE DU SPORT [16]

La pratique sportive impose une surveillance générale, mais celle-ci doit être complétée par une surveillance cardiovasculaire toute particulière du fait que cet appareil se trouve mis à contribution de façon préférentielle, parallèlement à l'appareil respiratoire, lors de l'exercice en général. Son bon fonctionnement et sa qualité sont à la base de la réussite de nombreuses performances.

III-6-1. L'EXAMEN CARDIO-VASCULAIRE [16]

L'enfant

L'enfant « normal » en milieu scolaire.

L'examen d'aptitude à l'éducation physique et au sport est annuel. Il est malheureusement oublié par un certains nombres d'établissements scolaires. Ceci souligne le rôle du médecin pédiatre ou du médecin de famille. L'optique de cet examen d'aptitude n'est pas de freiner la pratique du sport ni de délivrer

des certificats d'inaptitudes de complaisance, mais il est important de déceler toutes anomalies qui contre-indiqueraient, exceptionnellement de façon définitive parfois de façon temporaire, la pratique du sport.

L'enfant est classé dans l'un des groupes suivants :

Groupe I

Autorisation sans réserve à la pratique de l'éducation physique et sport dans sa catégorie d'âge. Seuls les sujets classés dans ce groupe peuvent bénéficier d'un « surclassement ».

Groupe II

Pas de contre indication à la pratique de l'éducation physique et du sport dans sa catégorie d'âge.

Groupe III

L'état de santé nécessite une adaptation particulière de l'éducation physique et sportive.

Groupe IV

Il existe une inaptitude, temporaire ou permanente, à la pratique de l'éducation physique et du sport.

Les sujets du groupe IV peuvent être classés en deux sous groupes :

a-Ceux pour lesquels aucune activité n'est possible

b-Ceux chez lesquels la compétition habituelle est interdite mais qui peuvent participer, sous contrôle médical particulier, à des activités physiques qui leur sont réservées.

Athlète [14]

Le cœur de l'athlète est par définition « hyper normal ». De lui-même l'athlète peu conscient de l'intérêt d'une médecine préventive répugne aux examens médicaux et ne consulte qu'en cas de nécessité, c'est-à-dire pour une raison

traumatologique. Hors la surveillance cardiovasculaire est la seule qui puisse tester les qualités physiques de bases et suivre l'effet de l'entraînement, du desentraînement et du surentraînement.

III-6-2 CONTRES INDICATIONS AU SPORT [16]

Chez l'enfant et l'adolescent

Les contre-indications sont exceptionnelles

III-6-3. CONTROLE MEDICO-SPOSRTIF [13]

Considéré comme un volet fondamental de la médecine du sport, il est actuellement réorganisé par les instances officielles qui en ont la charge.

Le contrôle médical en matière d'éducation physique et sportive

Il intéresse :

Les élèves et étudiants adhérant aux associations habilitées à participer à l'organisation de la pratique et de l'initiation sportive.

Il a comme objet de dépister les affections contre-indiquant la pratique de l'éducation physique et sportive puis d'assurer l'orientation sportive en fonction des prédispositions et des disponibilités enfin de pouvoir classer les intéressés dans l'un des groupes d'aptitude.

III-6-4. LE CERTIFICAT MEDICAL D'APTITUDE [13]

La participation aux compétitions sportives est subordonnée à la présentation d'un certificat médical d'aptitude qui doit être renouvelé annuellement, mention devant en être faite sur la licence.

Il est établi, soit par un médecin titulaire du CES de biologie et de médecine de sport, soit par un médecin agréé par la fédération sportive compétente pour le sport pratiqué.

Il s'agit en fait d'un certificat de non contre-indication et doit être rédigé dans ce sens.

Le nombre de sports autorisés en compétition est au maximum deux. Le certificat doit comporter la signature manuscrite et, si possible, le cachet du médecin. Son délai de validité est de 120 jours pour la délivrance d'une première licence et de 18 jours pour un renouvellement.

III-6-5- PHYSIOLOGIE DE L'ACTIVITE SPORTIVE [4]

La pratique d'un exercice physique perturbe grandement l'homéostasie de l'organisme et impose donc la mise en place par celui-ci d'adaptations harmonieuses de tous les appareils qui le composent en particulier: cardio-vasculaire, ventilatoire, endocrinien, neuromusculaire et ostéoligamentaire.

Les adaptations cardio-vasculaires ont un rôle majeur vu le risque vital représenté par une éventuelle défaillance de celles-ci. Elles sont de deux types : immédiates, observées pendant et chroniques, reflet d'un entraînement physique régulier, intense et prolongé.

Adaptations immédiates : Le système cardio-vasculaire participe à l'augmentation de la consommation d'oxygène, traduisant l'élévation de la dépense énergétique qui accompagne tout exercice musculaire.

Les adaptations cardio-vasculaires immédiates sont observées avant ou dès le début de l'effort puis toute sa durée .On décrit toujours une adaptation centrale et périphérique qui dépendent de plusieurs facteurs :

- A l'exercice (type, intensité, durée)
- A la posture (couché, debout)
- Au sujet lui-même (âge, pathologie...)
- Ou à l'environnement (température, altitude)

Le plus important dans l'adaptation est le type d'exercice.

Les adaptations cardio-vasculaires chroniques : Elles sont secondaires à l'entraînement physique et dépendent du type, de la quantité et de l'ancienneté de l'entraînement. Des effets bénéfiques modestes sont observés dès qu'un entraînement modéré et régulier est réalisé.

L'élévation de la pression artérielle (PA) est le résultat de l'adaptation cardio-vasculaire qui s'explique par le fait que la PA systolique augmente linéairement avec l'intensité de l'effort par augmentation de la fréquence cardiaque. Car la FC augmente pour maintenir le débit cardiaque.

Dès l'arrêt de l'effort, la FC diminue grâce initialement à la restauration du frein vagal puis secondairement à la levée de l'action sympathique (effets des catécholamines) [11]

Ces chiffres tensionnels (systole et diastole) doivent retourner à leurs valeurs basales en moins de 6 minutes [11].

Ce qui s'explique par la diminution de la FC qui se situera entre 60 et 100 bpm dont nous savons que les FC qui se situent entre 60 et 100 bpm ont été classiquement considérées comme représentant les limites normales dans la littérature[12].

Les adaptations cardio-vasculaires à l'effort d'un sujet âgé sont comparables à celle d'un sujet jeune sous bêtabloquant.

La diminution inéluctable de la VO₂ est secondaire à la baisse de la FC maximale et la formule classique, FC maximale en bpm/ minute = 220 – âge +/- 10 reste la plus utilisée. Mais il faut en connaître les limites (FC) car il n'est pas rare en effet que cette valeur soit dépassée que ce soit chez l'enfant ou le sujet vétérant en particulier entraîné.

Ces adaptations sont importantes à connaître pour ne pas contre-indiquer abusivement la pratique sportive.

III-6-6. Physiopathologie des particularités électriques du cœur d'athlète

Elle n'est pas complètement élucidée et sûrement multifactorielle. Le rôle de l'hypertonie vagale reste classiquement prépondérant ; il existe en faite une modification de l'équilibre autosomique, avec surtout une hypo sympathicotonie [6]. Ces modifications expliquent aussi, pour une part, les adaptations vasculaires (amélioration de la conductance) décrites chez l'athlète. Des facteurs myocardiques intrinsèques comme l'hypertrophie interviennent aussi. Ces particularités ECG dues à l'exercice disparaissent lorsque l'entraînement est diminué et / ou interrompu.

Un sous décalage de 2mm du segment ST en dérivation précordiales gauches : est toujours pathologique

III-7. Recommandations :

- Afin d'améliorer le dépistage des maladies cardiovasculaires à risque de mort subite, différentes sociétés savantes se sont penchées sur le contenu de la VNCI à la pratique sportive en compétition. Si toutes s'accordent sur la nécessité d'une visite médicale préalable, son contenu est discuté et une différence notable existe entre les recommandations européennes et américaines au sujet de la réalisation systématique d'un ECG de repos 12 dérivation [23, 24,25,].

III-7-1 Recommandations de l'European Society of Cardiology (ESC) [26]

L'expérience italienne :

- Depuis 1982, la loi italienne impose un dépistage systématique et annuel des pathologies cardiovasculaires à risque de mort subite, pour tout sportif souhaitant participer à une compétition sportive, quel que soit le niveau et l'âge. Ce dépistage repose sur un interrogatoire et un examen physique, mais également sur la réalisation systématique d'un ECG de repos 12 dérivation et d'un test d'effort sous maximal. Au terme de cette consultation, des examens complémentaires peuvent être demandés en cas de suspicion de maladie car-

diovasculaire, afin de déterminer si le sujet est autorisé ou non à pratiquer la compétition. Ce dépistage concerne chaque année environ six(6) millions de sportifs italiens. Il est organisé dans des unités de médecine du sport, spécialement dédiées à cette mission, et pratiqué par des médecins ayant reçu une formation spécifique en médecine et cardiologie du sport sur une période de 4 ans.

- Le coût de l'examen (estimé à 30 euros avec l'ECG) est pris en charge par le système national de santé pour les sujets de moins de 18 ans ; il est à la charge du sportif ou de son club pour les sujets majeurs [23].

- Afin d'évaluer l'efficacité de ce dépistage, deux études ont été menées par Corrado D et al. chez des sujets âgés de 12 à 35 ans [13].

- La première étude, menée dans la région de Vénétie et portant sur une période de 26 ans (1979 à 2004), compare l'évolution de l'incidence de la mort subite d'origine cardiovasculaire dans la population sportive, bénéficiant du dépistage, à celle dans la population « non sportive », ne bénéficiant pas du dépistage.

Le taux d'incidence annuelle des morts subites cardiovasculaires dans la population sportive et dans la population non sportive, âgée de 12 à 35 ans, dans la région de Vénétie en Italie (1979 à 2004)

L'étude a montrée une décroissance nette et progressive de l'incidence des morts subites dans la population sportive de près de 90%, passant de 3.6 / 100 000 par an pendant la période 1979 à 1980 à 0.43 / 100 000 par an pendant la période 2001 à 2004. Cela concerne certes un faible nombre de morts subites dans cette population (55 sur l'ensemble de la durée de l'étude).

- Le début de la baisse de l'incidence coïncide avec l'introduction du programme de dépistage en 1982. La majeure partie de cette décroissance est liée à une baisse des morts subites liées aux cardiomyopathies (principalement une baisse du nombre de DAVD), leur incidence ayant diminué de 90%. Celle-ci passe de 1.5 / 100 000 par an entre 1979 et 1981 à 0.15 / 100 000 par an entre 1993 et 2004.

- Parallèlement, l'incidence de la mort subite dans la population « non sportive » n'a pas changé, passant de 0.77 / 100 000 par an entre 1979 et 1981, à 0.76 / 100 000 par an entre 1982 et 1992, puis 0.81 / 100 000 par an entre 1993 et 2004.

La seconde étude établit un classement des causes de disqualification à la pratique sportive en compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans, ayant participé au dépistage du Centre de Médecine du Sport de Padoue entre 1982 et 2004.

- Les cardiomyopathies arrivent en quatrième position (6.8% des causes de disqualification) après les troubles du rythme et de la conduction (39%), l'hypertension artérielle (23%) et les valvulopathies (21%).

- Les auteurs mettent en avant le fait que la proportion de disqualifications liées aux cardiomyopathies a significativement augmentée ($p = 0.005$) entre la période de 1982 à 1993 (4.4%) et celle de 1993 à 2004 (9.4%), principalement par un plus grand nombre de DAVD dépistées.

- De ces deux études, les auteurs concluent à une baisse de l'incidence des morts subites cardiovasculaires dans la population sportive due à l'introduction du programme de dépistage incluant l'ECG en 1982, en soulignant trois points

- • Le début de la baisse de l'incidence coïncide avec l'introduction du programme de dépistage en 1982.

- • La majeure partie de la baisse de l'incidence des morts subites est liée à un moins grand nombre de décès par cardiomyopathies, accompagnée par l'augmentation concomitante de la proportion de disqualifications liées à l'identification d'une cardiomyopathie dans la population sportive.

- • L'incidence de la mort subite cardiovasculaire n'a pas changé dans la population « non sportive » de la même tranche d'âge et ne bénéficiant pas du dépistage, durant la période de l'étude.

- Une étude israélienne très récente a rapporté un biais temporel de l'étude italienne. Elle soulève le fait que la période d'étude précédant l'introduction du programme de dépistage italien est relativement courte (4 ans) par rapport à la période suivante (22 ans) [26]. Cette étude israélienne, portant sur une période de 24 ans, s'est penchée également sur l'évolution de l'incidence des morts subites cardiovasculaires chez les sujets pratiquant une activité sportive en compétition en séparant deux périodes : la première entre 1985 et 1996, avant l'introduction par la loi israélienne d'un programme de dépistage incluant l'ECG

de repos, avant 1997 et 2.66 / 100 000 à partir de 1997) avec un pic à 8.4 / 100000 dans les deux années précédant l'introduction du dépistage. Les auteurs suggèrent que le même phénomène, à savoir un pic d'incidence des morts subites précédant le début du dépistage incluant l'ECG, a pu avoir lieu dans l'étude italienne, enjolivant en conséquence la décroissance observée. On peut cependant critiquer la méthodologie israélienne. En effet, le caractère rétrospectif de l'étude laisse supposer un certain nombre de perdus de vue dans les morts subites recensées, à l'inverse de l'étude prospective italienne. Surtout, il existe un biais de sélection, le recueil des données se basant uniquement sur celles disponibles dans les médias, l'origine cardiovasculaire du décès étant supposée sur ces seules informations. A l'inverse, dans l'étude italienne, toutes les morts subites ont été autopsiées afin d'en déterminer la cause et recensées sur le registre d'état civil des Morts Subites Juvéniles de Vénétie [26]. Ce biais de sélection est accru par la représentation des sports : si les footballeurs représentent dans les deux études le plus grand nombre de morts subites, la proportion est de 75% en Israël contre seulement 42% en Vénétie. Malgré le biais temporel, l'étude italienne semble avoir plus de poids que l'étude israélienne.

III-7-2 . Recommandations de l'ESC

En s'appuyant sur les résultats italiens, l'ESC a publié en 2005 une proposition de protocole commun européen concernant le dépistage des pathologies cardiovasculaires, préalable à la participation à des compétitions sportives chez les sujets âgés de 12 à 35 ans [26].

- Ce protocole réaffirme la nécessité d'un interrogatoire et d'un examen physique cardiovasculaire systématique, mais instaure également en complément la réalisation d'un ECG de repos 12 dérivation afin de dépister des anomalies prédisposant au risque de mort subite pendant l'activité sportive. Ce bilan cardiovasculaire doit être réalisé au début de l'activité sportive en compétition (entre 12 et 14 ans) et répété tous les 2 ans. Prenant l'exemple de l'Italie, L'ajout de l'ECG de repos, en complément de l'interrogatoire et de l'examen physique est nécessaire selon l'ESC pour plusieurs raisons :

Le faible pouvoir de détection des anomalies cardiovasculaires potentiellement létales par l'interrogatoire et l'examen physique seuls. Dans l'étude de Maron BJ sur 134 morts subites cardiovasculaires liées au sport chez les lycéens et étudiants américains, seulement 3% des sportifs examinés et décédés avaient des signes pouvant faire suspecter une pathologie [24].

La bonne sensibilité de l'ECG, en complément de l'interrogatoire et de l'examen physique, pour le dépistage des CMH en Italie. Dans l'étude de Corrado D et al, entre 1979 et 1996, 22 CMH ont été diagnostiquées suite au dépistage, soit une prévalence de 0.07% comparable à celle de 0.1% retrouvé en échographie dans la population jeune et blanche aux Etats Unis. Parmi les 22 sportifs finalement interdits de compétition sportive suite à la découverte d'une CMH, seulement 5 (23%) présentaient un antécédent ou un signe physique suspect, alors que 18 (82%) avaient des anomalies ECG. Aucun de ces sportifs n'est décédé après un suivi moyen de huit ans [24 ;25].

Le fait que dans l'étude de Pellicia A et al, l'ajout d'une échocardiographie au protocole de dépistage ne semble pas améliorer l'efficacité du dépistage des CMH. Ainsi, sur 4450 athlètes ayant déjà bénéficié d'un examen clinique et d'un ECG jugés normaux, la réalisation d'une échocardiographie n'a permis de révéler aucune CMH [25 ;26].

Le fait qu'environ 60% des causes de mort subite cardiovasculaires chez le jeune sportif sont des maladies présentant des anomalies ECG (CMH, DAVD,

syndrome du QT long, syndrome du QT court, syndrome de Brugada, syndrome de WPW).

Des critères de positivité à rechercher ont été établis :

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 coeur 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 : les différents critères de positivités.

Ce n'est qu'en présence d'un ou plusieurs de ces critères de positivité que des examens complémentaires peuvent être réalisés afin de confirmer ou non l'existence d'une pathologie cardiovasculaire. Les examens non invasifs sont d'abord privilégiés : échographie cardiaque, holter ECG sur 24 heures, test d'effort, imagerie par résonance magnétique. Si nécessaire, des examens invasifs peuvent être proposés : 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 [26] ou de celles de la 36ème conférence de Bethesda [15].

III. 7- 2. Recommandations de l'American Heart Association (AHA) [25].

L' AHA a actualisé en 2007 ses recommandations concernant le dépistage des anomalies cardiovasculaires préalable à la participation à une activité sportive en compétition [25]. Il y est rappelé que ce dépistage a pour but de suspecter ou d'identifier d'éventuelles anomalies cardiovasculaires préexistantes, à risque pour la pratique sportive. Si la population ciblée est en premier lieu les lycéens et étudiants américains, ces recommandations peuvent s'appliquer à tout sujet, indépendamment de l'âge, du sexe ou de l'origine ethnique. En cas d'anomalie au dépistage, un avis spécialisé et d'éventuelles explorations complémentaires sont nécessaires. Une fois le diagnostic établi, la pratique ou non de l'activité sportive en compétition est à établir en fonction des recommandations de la 36ème conférence de Bethesda. Le contenu de l'examen de dépistage cardiovasculaire comprend 12 critères à rechercher concernant les antécédents personnels et familiaux, et l'examen physique. Cet examen est à renouveler tous les deux ans chez les lycéens, puis tous les ans et de façon plus succincte à l'université avec un interrogatoire réduit et une mesure de pression artérielle. La présence d'un ou plusieurs critères positifs est jugé suffisante pour pouvoir recourir à des explorations complémentaires.

La recherche d'antécédents personnels comprend 5 critères :

- Gêne ou douleur thoracique à l'exercice physique
- Malaise ou syncope inexplicé (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 manoeuvre de Vasalva), 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.

Prenant en compte les résultats de l'expérience italienne et les recommandations de l'ESC, l'AHA reconnaît que cet examen de dépistage a une sensibilité insuffisante pour détecter les pathologies cardiovasculaires à risque de mort subite. Une pathologie telle que la CMH a ainsi peu de chance d'être détectée, celle-ci ne s'exprimant pas ou peu cliniquement, et l'historique familial ou personnel ne retrouve pas fréquemment des signes d'alerte (syncope ou malaise, antécédent de mort subite lié à une CMH). L'examen physique ne permet pas également de détecter de façon efficace d'autres pathologies (cardiomyopathies, anomalies congénitales d'origine coronaires, maladie des canaux ioniques).

Si l'AHA reconnaît que l'ajout de l'ECG de repos peut permettre une meilleure détection des anomalies cardiovasculaires, elle ne l'incorpore pas dans ses recommandations pour les raisons suivantes :

- Une mise en place pratique difficile à mettre en oeuvre. Il existe déjà une grande hétérogénéité entre les différents Etats concernant le contenu de la VNCI à la pratique sportive. Sur la base des 12 critères proposés par l'AHA, 40% des Etats en 1997 et encore 19% en 2005, proposaient un dépistage inadéquat pour la population lycéenne (contenant 4 critères ou moins). Concernant les universités, 25% avaient un programme de dépistage inadéquat. Il est

aussi fait mention du fait que les Etats Unis manquent de personnel formé à l'interprétation de l'ECG, parmi ceux autorisés à délivrer un certificat de non contre-indication à la pratique sportive. De nombreux Etats autorisent des professionnels n'ayant pas de diplôme en médecine à effectuer ces examens de dépistage : par exemple, 18 Etats soit 35% autorisent les naturopathes et les chiropracteurs à réaliser la VNCI à la pratique sportive.

- Le coût annuel trop important d'un programme de dépistage incluant l'ECG, qui est estimé à 2 milliards de dollars par l'AHA. L'estimation a été faite sur la base d'une population de 10 millions de sportifs américains pratiquant la compétition, pour laquelle il est estimé que 15% présentent une anomalie à l'ECG (sans qu'il y ait nécessairement de pathologie sous jacente), nécessitant des investigations complémentaires (avis cardiologique et échocardiographie en premier lieu). S'y ajoutent les coûts de fonctionnement des ressources administratives et de mise en place d'un tel programme. Il faudrait donc des subventions fédérales pour assumer au moins en partie ce coût, ce qui semble difficile à envisager aux Etats Unis où la mort subite du sportif reste relativement rare, et ne constitue pas en ce sens une priorité par rapport à une myriade d'autres problèmes de santé publique.

- Le taux de « faux positifs » (sujet présentant une anomalie électrique sans pathologie sous jacente), estimé entre 10 et 25% est jugé trop important et générateur de trop nombreux examens complémentaires inutiles et coûteux qui sont à la charge du sportif dans la majorité des cas, les examens étant peu ou pas remboursés par les assurances privées. Ce taux est cependant à nuancer car il comprend certaines anomalies électriques liées à une adaptation physiologique du myocarde à l'effort intense (« coeur d'athlète »). Dans ce cadre précis, des explorations complémentaires ne sont pas forcément nécessaires.

- Selon l'AHA, en plus de l'aspect financier, le taux de « faux positifs » pourraient également avoir des conséquences psychologiques sur les athlètes et leurs proches, générant une anxiété et une incertitude ainsi que la possibilité

d'une disqualification imméritée des compétitions sportives. On peut cependant opposer à cet argument le fait que si cette inquiétude est possible lors de la suspicion d'une pathologie, elle est transitoire s'il n'est pas mis en évidence de pathologie, permettant alors au sportif de reprendre son activité.

Le but premier de l'AHA est d'émettre des recommandations en vue d'un programme de dépistage applicable à l'échelon national. En ce sens, trop d'obstacles s'opposent encore à l'incorporation d'un ECG de repos à ce programme. L'AHA précise cependant qu'elle ne souhaite pas décourager les efforts locaux visant à instaurer l'ECG de repos à la VNCI à la pratique sportive.

D'autres arguments ont été avancés pour justifier l'absence de l'ECG de repos dans la VNCI au sport [25] :

- Le fait que l'étude menée en Vénétie n'a pas comparé l'évolution de l'incidence de la mort subite dans deux populations sportives distinctes, l'une bénéficiant d'un dépistage incluant l'ECG de repos et l'autre non.
- Le fait que l'ECG de repos ne permette pas de dépister toutes les pathologies cardiovasculaires à risque comme les anomalies congénitales de l'origine des coronaires, les tachycardies ventriculaires catécholaminergiques ou le syndrome de Marfan. S'il est indéniable que l'ECG ne dépiste pas toutes les pathologies à lui seul, son utilisation en complément de l'examen clinique à cependant une sensibilité supérieure.
- Le fait qu'aux Etats Unis, avec un dépistage cardiovasculaire sans ECG de repos, l'incidence des morts subites soit comparable à celle de la région de Vénétie, selon l'auteur. Ce dernier argument est également très discutable dans la mesure où sont comparées l'incidence annuelle de 0.5 / 100 000 retrouvée par Maron BJ chez les lycéens du Minnesota [25], et celle de 0.43 / 100 000 retrouvée entre 2001 et 2004 par l'étude italienn non.

- Le fait que l'ECG de repos ne permette pas de dépister toutes les pathologies cardiovasculaires à risque comme les anomalies congénitales de l'origine des coronaires, les tachycardies ventriculaires catécholaminergiques ou le syndrome de Marfan. S'il est indéniable que l'ECG ne dépiste pas toutes les pathologies à lui seul, son utilisation en complément de l'examen clinique à cependant une sensibilité supérieure.
- Le fait qu'aux Etats Unis, avec un dépistage cardiovasculaire sans ECG de repos, l'incidence des morts subites soit comparable à celle de la région de Vénétie, selon l'auteur. Ce dernier argument est également très discutable dans la mesure où sont comparées l'incidence annuelle de 0.5 / 100 000 retrouvée par Maron BJ chez les lycéens du Minnesota [25], et celle de 0.43 / 100 000 retrouvée entre 2001 et 2004 par l'étude italienne [26]. Or l'incidence retrouvée par Maron BJ concerne une population sportive nettement plus jeune (16 ans de moyenne d'âge) que la population italienne (23 ans de moyenne d'âge), expliquant une incidence relativement basse. De plus, le caractère rétrospectif de l'étude américaine, avec un recueil d'informations indirectes à partir de données d'assurances laisse supposer la possibilité de perdus de vue.

III-7-3, Recommandations de la Société Française de Médecine du sport (SFMS)[27]

En 2009 la SFC a également émis des recommandations sur le contenu du bilan cardiovasculaire de la VNCI à la pratique sportive en compétition pour les sujets âgés de 12 à 35 ans. Celles-ci s'appuient également sur les résultats italiens et s'accordent avec les recommandations de l'ESC [23].

La réalisation d'un examen clinique est recommandée. Celui-ci a par ailleurs été codifié par la Société Française de Médecine du Sport (SFMS) en 2008 avec un questionnaire et le contenu de l'examen physique cardiovasculaire. Ces documents, présentés en annexe, sont disponibles sur le site internet de la SFMS [27]. Concernant l'appareil cardiovasculaire, il reprend les critères cliniques de

l'ESC et de l'AHA, auxquels s'ajoute la recherche de facteurs de risque cardiovasculaires (diabète, hypercholestérolémie, tabagisme).

Comme pour l'ESC, la réalisation d'un ECG de repos est recommandée en complément de l'interrogatoire et de l'examen physique. La seule différence est le délai entre la réalisation des ECG : tous les 3 ans entre 12 et 20 ans, puis tous les 5 ans à partir de 20 ans. Le délai est plus court entre 12 et 20 ans car il est possible que la pathologie cardiovasculaire génétique ne se soit pas encore exprimée sur un premier enregistrement. Après 20 ans, il est rare qu'il n'y ait pas encore d'expression phénotypique de la pathologie, ce qui justifie un espacement plus grand entre deux examens électrocardiographiques.

La SFC souligne la nécessité de former à l'interprétation de l'ECG de repos les médecins qui ne sont pas familiers de cette technique et qui sont en charge des VNCI chez les sujets pratiquants une activité sportive en compétition.

- Enfin, le coût de l'examen doit être à la charge du demandeur, de son club ou de sa fédération; et non à la charge de la Sécurité Sociale.

III-7-4.Critères de positivité devant entraîner un avis cardiologique

a- Critères proposés par la ESC [26]

Tableau I : Anomalies ECG nécessitant un avis cardiologique avant de délivrer un certificat de non contre indication à la pratique d'un sport en compétition

-Hypertrophie auriculaire gauche : portion négative de l'onde P en V1 $\geq 0,1\text{mV}$ et $\geq 0,04\text{s}$.

-Hypertrophie auriculaire droite : onde P pointue en DII et DIII ou V1 $\geq 0,25\text{mV}$.

-Déviation de l'axe du QRS dans le plan frontal : droite $\geq +120^\circ$ ou gauche de -30° à -90° .

-Voltage augmenté : Onde R ou S $\geq 2\text{mV}$ dans une dérivation standard, ou $\geq 3\text{mV}$ en V1, V2, V5 ou V6

-Onde Q anormale $\geq 0,04\text{s}$ ou $\geq 25\%$ de l'amplitude de l'onde R suivante ou aspect QS ≥ 2 dérivations.

-Bloc de branche droit ou gauche avec QRS $\geq 0,12\text{s}$.

-Onde R ou R' en V1 $\geq 0,5\text{mV}$ d'amplitude et ratio R/S ≥ 1 .

-Sous-décalage ST ou onde T plate ou inversée ≥ 2 dérivations.

-QT corrigé $>0,44\text{s}$ chez l'homme, $>0,46\text{s}$ chez la femme.

-ESV ou arythmie ventriculaire plus sévère.

-Tachycardie supraventriculaire, flutter auriculaire ou fibrillation auriculaire.

-Préexcitation ventriculaire : PR court ($<0,12s$) avec ou sans onde delta.

-BAV 1er degré (PR $\geq 0,21s$, persistant si hyperventilation ou exercice modéré),
2ème degré ou 3ème degré.

- Bradycardie <40 bpm avec une augmentation <100 bpm lors d'un exercice physique

b- Critères proposés par la SFMS [27]

Tableau 2 : Critères ECG de repos nécessitant un avis cardiologique avant de délivrer un certificat de non contre indication à la pratique d'un sport en compétition

*Rythme non sinusal

*Présence d'une extrasystole ventriculaire ou de plus d'une extrasystole supra-ventriculaire

*Onde P en DI ou DII $\geq 0,12$ s et portion négative de l'onde P en V1 $\geq 0,1$ mV et $\geq 0,04s$

*Intervalle PR $> 0,22$ s

*Allongement progressif de l'intervalle PR jusqu'à une onde P non suivi d'un complexe QRS

*Onde P occasionnellement non suivie d'un complexe QRS

*Dissociation atrio-ventriculaire

*Intervalle PR $< 0,12$ s avec ou sans onde delta

*Aspect RSR' en V1-V2 avec durée

QRS $\geq 0,12$ s

*Aspect RR' en V5-V6 avec durée QRS $\geq 0,12$ s

*Onde R ou R' en V1 $\geq 0,5$ mV avec ratio R/S ≥ 1

*Un des 3 critères d'hypertrophie ventriculaire gauche électrique suivant :

- indice de Sokolow-Lyon > 5 mV

- onde R ou S dans au moins 2 dérivation standards > 2 mV

- indice de Sokolow-Lyon $\geq 3,5$ mV avec onde R ou S dans 1 dérivation standard > 2 mV

*Onde Q anormale dans au moins 2 dérivation :

- soit de durée $\geq 0,04$ s
- soit de profondeur ≥ 25 % de l'amplitude de l'onde R suivante
- *Axe de QRS dans le plan frontal $\geq +120^\circ$ ou $\leq -30^\circ$
- *Sous-décalage du segment ST et/ou onde T, plate, diphasique ou négative ≥ 2 dérivations, à l'exception de DIII, V1 et aVR
- *Onde ϵ dans les dérivations précordiales droites
- *Aspect évocateur d'un syndrome de Brugada dans les dérivations précordiales droites
- *QTc par la formule de Bazett :
 - $> 0,46$ chez un homme
 - $> 0,47$ chez une femme

IV. METHODOLOGIE

1-Cadre d'étude

1.1

-Présentation du cadre d'étude :

L'étude a été effectuée dans le service de cardiologie du CHU Gabriel TOURE, qui était d'abord un dispensaire central. Il fut érigé en 1959 en hôpital du nom d'un étudiant malien, Gabriel TOURE, décédé lors d'une épidémie de Peste à Dakar. C'est un centre hospitalier situé au centre-ville de Bamako. De par sa situation géographique, il demeure le centre hospitalier le plus sollicité. Il comporte plusieurs services dont le service de cardiologie, situé au côté EST de l'hôpital. Le service reçoit les évacués des différents centres de référence des communes de Bamako, et les malades venant d'autres horizons.

1-2- Infrastructures :

- * Le service dispose 18 lits d'hospitalisation répartis en 3 salles.
- * Deux boxes de consultation
- * Un bureau pour le major du service
- * Une salle de garde pour les étudiants thésards et étudiants stagiaires.
- * une salle de garde pour les infirmier (e)s, les infirmier (e)s stagiaires et les aides soignant (es)
- * une salle de garde pour les manœuvres
- Une salle d'échographie doppler cardiaque.
- * une salle d'ECG

1-3- Personnel :

Au cours de la période d'étude le personnel du service se composait comme suit :

⑩ Un Maître de conférence (chef de service)

⑩ Un maître assistant en cardiologie

* Six (6) médecins (tous spécialistes en cardiologie)

* Le Major du service

* Des étudiants thésards dont le nombre est variable et des étudiants stagiaires

* Des infirmiers (es) de l'état et des infirmiers (es) et aides soignants stagiaires

* Deux Techniciens de surface

1-4- Activités :

Les différentes activités du service de cardiologie sont les suivantes :

- la consultation :

Les consultations externes s'effectuent tous les jours du lundi au vendredi avec en moyenne 30 malades par séance de consultation.

- la Visite des malades hospitalisés :

Elle se fait tous les lundis et vendredis chez tous les malades hospitalisés dans le service et est dirigée par un médecin cardiologue senior.

- les Staffs : se déroulent tous les mardis en collaboration avec les services de gastro-entérologie et d'imagerie médicale.

2- Type d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective et descriptive.

3- Période d'étude :

Elle s'est déroulée du 01 septembre 2009 au 30 septembre 2010

4-Population d'étude :

L'étude a porté sur l'ECG des candidats au concours d'entrée au lycée sportif Ben Oumar SY de Bamako.

5- Période d'enquête : l'enquête s'est déroulée du 01 au 30 septembre 2009.

6- Echantillonnage : les candidats étaient au nombre de cent sept (107) sujets et nous avons recensé tous les ECG issus des travaux, dont nous avons ainsi pu constituer cent sept (107) dossiers.

a- Critères d'inclusion :

L'étude a concerné les sujets de sexe masculin et féminin qui se sont présentés au concours d'entrée au lycée sportif Ben Oumar SY, d'âge compris entre 10 et 15 ans ayant effectué un interrogatoire, un examen physique et réalisé un bilan constitué de ; un électrocardiogramme, une échocardiographie, une glycémie, et l'azotémie.

b-Critères de non-inclusion :

Tout candidat n'ayant pas effectué un interrogatoire un examen physique et réalisé un bilan constitué de : un électrocardiogramme une échocardiographie et la glycémie, l'azotémie.

7- Le recueil des données :

Une fiche d'enquête a été élaborée (dont un modèle est porté à l'annexe) pour chaque sujet.

8-Analyse des données :

L'analyse des données a été effectuée sur SPSS (version 12.0) et la saisie sur Word 2007.

9- Matériel

Le matériel utilisé était constitué d'une table d'examen, d'une pèse personne, un marteau à réflexe, un tensiomètre, d'un stéthoscope, d'un électrocardiographe et d'un échocardiographe.

10-Méthodologie (3) :

Le moment d'examen des jeunes était fonction de leur ordre d'inscription sur une liste établie dès l'arrivée des candidats sans autre critère de choix

10-1-Interrogatoire :

Il s'agissait d'interroger le sujet sur :

- Son état civil c'est-à-dire, prénom, nom et âge
- Ses antécédents

Personnels :

- *Symptômes actuels
- *Pathologie connue
- *Hospitalisation
- *Intervention chirurgicale : date, nature et évolution

Familiaux :

*Mort subite chez un membre de la famille avant 55 ans chez les hommes et avant 65 ans chez les femmes

*Maladie coronaire connue chez un des parents à un âge ≤ 40 ans

2. Examen physique :

Il est réalisé en insistant sur l'appareil cardiovasculaire

-Tension artérielle : elle est prise à l'aide d'un tensiomètre pédiatrique et les

valeurs normales sont comprises entre 120/70 mm hg

10-.Electrocardiographie (ECG)

➤ Enregistrement

Un électrocardiogramme 12 dériviations (ECG) a été réalisé au repos en position couchée sur une table d'examen chez chaque sujet. La vitesse de déroulement du papier était de 25 mm/s avec un étalonnage de 10 mm pour 1 mV.

.

➤ Lecture : analyse du tracé électrocardiographique

Les enregistrements ont été analysés par moi-meme, étudiant en médecine et réinterprétés par un médecin cardiologue du service de cardiologie CHU GT. Les données consensuelles ont été retenues pour l'analyse statistique.

Les variables électrocardiographiques suivantes ont été étudiées :

a-La fréquence cardiaque

Elle est mesurée en considérant l'intervalle RR sur 3 complexes successifs lorsque le rythme est régulier ; le calcul consistant ainsi à faire la moyenne de 2 fréquences obtenues grâce au rapport $1500/RR$.

La deuxième méthode consiste à compter le nombre de complexes QRS sur une durée de 10 s et à le multiplier par 6 lorsque le rythme est irrégulier (exemple : en cas d'arythmie respiratoire importante).

b-Le rythme : Seuls les cas de rythme sinusal ont été retenus comme admissibles.

c-La repolarisation

La repolarisation a été étudiée selon le consensus de 2005 de la European Society of Cardiology (ESC) dans l'évaluation (screening) pré-compétition des jeunes athlètes et la définition donnée aux anomalies marquées de la repolarisation [14]. L'évaluation concerne le segment ST, l'onde T et l'intervalle QT.

-Le sus décalage du ST $\geq 2\text{mm}$ et le sous décalage du segment ST.

-Onde T (positive ample $\geq 15\text{mm}$ ou négative $\geq 2\text{mm}$ ou positive et bifide).

-Le syndrome de la repolarisation précoce (élévation du point j suivie d'un segment ST sus décalé, le plus souvent concave en haut, horizontal ou ascendant, et en règle générale suivie d'une grande onde T positive).

-La durée du QT mesuré (QTm) en ms sur la dérivation V5; le QT corrigé (QTc) par la formule de BAZETT. $QTc = QTm / \sqrt{RR}$

Nous avons également étudié le segment ST et l'onde T sans fixer une valeur à la variation d'amplitude c'est-à-dire en ne tenant pas compte des critères définis par Pelliccia et coll [14].

✓ Les Blocs de branche :

On distingue :

Bloc de branche gauche complet :

Il est défini par :

- QRS $> 0,12$ s
- Axe de QRS peu modifié.
- En V6, morphologie caractéristique.
 - Absence d'onde q.
 - QRS large, positif, avec sommet en plateau.
 - Repolarisation « secondaire ».
- En V1, V2, V3 +/- V4, large négativité de QRS.
 - Aspect rS, qrS ou QS, suivi d'un ST sus-décalé

Bloc de branche droite complet :

Il est défini par :

- QRS > 0,12 s
- Axe de QRS ordinairement droit (+120 à +180°).
- En V1, morphologie caractéristique rsR' ou rR' et repolarisation "secondaire" de V1 à V3, V4.
- En V6, onde S large et profonde.

V. RESULTATS :

Tableau I_ Répartition des candidats en fonction du sexe

Sexe	Effectif	Fréquence (%)
Masculin	72	67,3
Féminin	35	32,7
Total	107	100,0

Le sexe masculin était le plus représenté soit 67,3% des cas.

Tableau II : Répartition des candidats en fonction de l'âge

Age	Effectif	Fréquence (%)
10ans	4	3,7
11 ans	31	29,0
12 ans	50	46,7
13 ans	21	19,7
15 ans	1	0,9
Total	107	100,0

Les candidats de douze(12) ans étaient les plus représentés soit 46,7% des candidats.

Tableau III: Répartition des candidats en fonction de l'auscultation cardiaque.

Auscultation	Effectif	Fréquence (%)
Normale	106	99,1
Souffle d'insuffisance Mitrale (IM)	1	0,9
Total	107	100,0

Le souffle d'Insuffisance mitral était perçu chez un seul candidat soit 0,9% des cas.

Tableau IV : répartition en fonction du rythme cardiaque à l'ECG

Rythme cardiaque	Effectif	Fréquence
Sinusal	100	93,4%
Non sinusal	7	6,6%
Total	107	100%

La majorité des candidats avaient un rythme sinusal soit 93,4% des candidats

Tableau VI : répartition selon l'axe de QRS à l'ECG

Axe de QRS	Effectif	fréquence
Normal	98	91,6%
Déviati on axiale gauche	8	7,4%
Déviati on axiale droite	1	1%
Total	107	100%

Un seul candidat présentait une déviation axiale droite soit 1% des candidats

Tableau VII : Répartition des candidats en fonction de la fréquence cardiaque à l'ECG

Fréquence cardiaque	Effectif	Fréquence (%)
Normale	89	83,2
Tachycardie	15	14,0
Bradycardie	3	2,8
Total	107	100,0

La Bradycardie était observée chez trois(3) candidats soit 2,8% des cas.

Tableau VIII: Répartition selon l'hypertrophie auriculaire à l'ECG

Hypertrophie auriculaire	Effectif	Fréquence(%)
Absent	105	98,2%
Hypertrophie auriculaire droit	1	0,9%
Hypertrophie auriculaire gauche	1	0,9%
Total	107	100,0%

L'onde P était normale chez cent cinq(105) soit 98,2% de nos sujets.

Tableau IX : Répartition selon l'intervalle P-R à l'ECG.

Intervalle P-R	Effectif	Fréquence(%)
Normal	102	97,2%
BAV	1	0,9%
P-R court	2	1,9%
Total	105	100%

Parmi nos sujets cent deux(102) avaient un espace P-R normal soit 97,2% des candidats.

Tableau X : Répartition des candidats en fonction de l'hypertrophie ventriculaire sur l'ECG

Hypertrophie ventriculaire	Effectif	Fréquence (%)
Absent	103	96,3%
HVD	1	0,9%
HVG	3	2,8%
Total	107	100%

L'hypertrophie ventriculaire gauche était retrouvée chez un candidat soit 0,9% des cas

Tableau XI : répartition selon les aspects du complexe QRS

Complexe QRS		effectif	fréquence
Normal		98	91,6%
BBD	Incomplet	2	1,9%
	Complet	1	0,9%
BBG	incomplet	1	0,9%
	complet	1	0,9%
HBAG		1	0,9%
Onde delta		3	2,9%
Total		107	100%

La majorité des candidats avaient un complexe QRS normal 91,6% de nos sujets

Tableau XII : Répartition selon l'espace QT.

Intervalle QT	Effectif	Fréquence(%)
Normal	102	95,4%
Long	2	1,8%
Court	3	2,8%
Total	107	100%

Dans notre étude l'espace QT long a été retrouvé chez deux (2) candidats soit 1,8% des cas.

Tableau XIII: Répartition selon le segment ST

Segment ST	Effectif	Fréquence(%)
Normal	105	98,1
sus décalé	2	1,9
Total	107	100,0

Dans notre étude le sus-décalage a été retrouvée dans 2 cas, soit 1,9 % des cas.

Tableau XIV : Répartition selon l'aspect de l'onde T

Onde T		Effectif	Fréquence(%)
Normale		101	94.4%
trouble de la répolarisation	T négative	4	3,7%
	Point J	2	1,9%
Total		107	100%

Des troubles de la répolarisation avaient été retrouvés chez six(6) candidats soit 5,6% des cas.

Tableau XVI : répartition des candidats éliminés selon leur électrocardiogramme

Anomalies a l'ECG	Effectif	Fréquence
Hypertrophie auriculaire	2	6,7%
BAV	1	3,3%
P-R court	2	6,7%
Hypertrophie ventriculaire	3	13,3%
BBG	3	10%
HBAG	1	3,3%
Onde delta	3	10%
QT long	2	6,7%
QT cour	3	10%
ST sus décalé	1	3,3%
Point j	2	6,7%
ondeT negativ	4	13,4%
Total	30	100%

La quasi totalité des candidats éliminés avaient des anomalies à l'électrocardiogramme soit 28% des candidats.

Tableau XVII : répartition des candidats en fonction de la délibération des résultats du concours.

Résultats du concours	Masculin		Féminin		Effectif total
	Effectif	(%)	Effectif	(%)	
Admis	50	69,4%	20	57,1%	70
Éliminés	22	30,6%	15	42,9%	37
Total	72	100%	35	100%	107

Parmi les 70 candidats admis, il y avait 50 garçons contre 20 filles.

VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSION:

Pendant la période d'étude nous avons rencontré des problèmes qui ont certainement constitué les limites de notre étude :

.le lieu de réalisation de l'ECG (CHU Gabriel TOURE), où il est interprété et le centre Ben Oumar Sy.

.Le lieu d'examen physique des aspirants sportifs (Lycée Ben Oumar SY) et le CHU Gabriel Touré où l'étude s'est déroulée

.la disponibilité des données car le bilan a été réalisé par les parents

.la distance qui sépare le CHU Gabriel Touré et le Centre sportif Ben Oumar Sy, long de quinze(15) kilomètres

-Aspect sociodémographique :

Il s'agit d'une étude prospective réalisée chez les aspirants sportifs de la tranche d'âge de 10 à 15 ans au concours d'entrée au Lycée Ben Oumar SY de Bamako.

Au cours de notre étude nous avons reçu cent sept (107) candidats avec une prédominance masculine soit 67,3% et donc un sexe ratio en faveur des hommes. Cette prédominance masculine avait été signalée par Tiéla B[4] avec cependant un résultat légèrement supérieur au notre soit 75,9%. Cela pourrait s'expliquer dans le contexte malien par le fait que le sport reste largement pratiqué par les hommes. Beaucoup de femmes considéraient en effet le sport comme une activité masculine ; même si on observe depuis quelques années un début de changement de mentalité chez les filles sur les activités sportives.

-Aspects électrocardiographiques :

-l'axe du complexe QRS était normal chez 91,6%. Cela s'exprime par le fait que l'axe de l'enfant subit moins de modification électrique [22]

- le rythme était sinusal régulier chez 93,4 %. Ce résultat est superposable à

celui de Gacko B 91,1% [3], un peu au dessus des 84,7 % de Tiela S [4]. Ce large taux de rythme sinusal peut s'expliquer par le fait que les troubles du rythme sont peu fréquent chez l'enfant jeune [22]

-la fréquence était normale chez 83,2% de nos Candidats. Les fréquences de repos qui se situent entre 60 et 100 bpm ont été classiquement considérées comme représentant les limites normales dans la littérature [12]

Cependant une bradycardie a été retrouvée chez 2,8%. Ce chiffre est inférieur à ceux de Tiéla S[4] 22,1%. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les sujets de Tiéla S [4] étaient des adolescents.

Conformément à la littérature [10;11 ; 12 ;13] cette bradycardie chez les sportifs peut s'expliquer par le phénomène d'adaptation cardiovasculaire à l'exercice physique. Faudrait-il comprendre à travers ce résultat que nos jeunes candidats avaient une certaine pratique du sport ?

- Quelques rares anomalies de l'onde P ont été observé soit 1,8%. Ces anomalies peuvent s'expliquer par des cardiopathies congénitales méconnues [22]

- Dans notre étude la presque totalité de nos candidats avait un espace P-R normal soit 97,2%. Ce constat est satisfaisant car les troubles de conduction sont relativement incriminés dans les morts subites inopinées (MSI) chez les jeunes sportifs de moins de 35ans [14 ;15 ;16].

La majorité de nos candidats avait un intervalle QRS normal soit 91,6%. Ce qui est en accord avec les résultats de Gacko [3]. Tout comme pour Tiela S[4] qui rapportait une proportion de 90%.

La durée de l'intervalle QT était significativement plus longue chez 1,8% des candidats. Ce qui nécessite une surveillance rigoureuse car le QT long, comme toutes les canalopathies, a été cité comme une des principales causes de MSI chez les jeunes sportifs de moins de 35ans dans la littérature [17 ;18 ;19 ;20].

F. Extramiana [9] trouve que les syndromes de QT long et de Brugada sont à l'origine de moins de 5% des morts subites chez les sujets jeunes sans cardiopathie structurelle.

- Le segment ST était normal dans 98,1 % des cas. Ce résultat est supérieur a

celui de Tiela S [4] qui trouve 97,4%

Le segment ST était anormal dans 1,9% des cas ; ces anomalies pourraient être dues à des techniques d'enregistrement (application insuffisante de la pâte conductrice), ou à la position anormale du cœur ; ou à des phénomènes fonctionnels disparaissant après hyperpnée.

L'onde T était normale chez 74,4% des candidats.

Ce taux est largement supérieur à celui de Gacko B 15,4% [3], légèrement inférieur aux 81,1% de Tiela S [4]. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que la population d'étude de Gacko était adulte et sportive de haut niveau, alors pour nous et Tiela cette population était des aspirants sportifs.

Les troubles de la repolarisation représentaient 5,6%.

Dans notre étude nous n'avons observé que 2,9% d'onde Delta qui a été par ailleurs la seule autre onde anormale retrouvée. Tiéla S trouve un taux légèrement inférieur avec 1,6% d'onde Delta. Cette anomalie électrique signe la présence de faisceaux de conduction anormale pouvant dans certaines circonstances expliquer la survenue de troubles du rythme ventriculaire graves.

La présence d'onde Delta peut augmenter le risque d'arrêt cardiaque chez le sportif.

Les anomalies de conduction les plus observées étaient les troubles de la repolarisation 5,6%.

Dans notre étude, nous avons observé 5 cas de repolarisation précoce soit 1,9% des cas et 4 ondes T négatives soit 3,7%. Cela est en accord avec les études de F. Carré [22] qui trouve que la repolarisation précoce [point J] chez les sédentaires et les sportifs de moindre niveau d'entraînement est de 3 à 8%.

Ces anomalies de conduction ont été décrites dans la littérature [5 ; 6 ; 7,12] et peuvent être la cause d'une mort subite inopinée(MSI) chez le jeune sportif de moins de 35ans.

L'hypertrophie ventriculaire gauche était retrouvée dans 2,8% des cas (Indice de Sokoloff à 45mm chez l'enfant). Ce taux est largement inférieur aux 19,5% de Tiela S[4]. Dans une certaine mesure ce constat doit amener à rechercher une hypertrophie myocardique à l'examen échocardiographique, responsable de

trouble du rythme ventriculaire grave et de mort subite dans le monde sportif.

Nous n'avons pas été à mesure de faire une comparaison avec des études réalisées dans d'autres facultés compte tenu de nos moyens financiers et le coût pour la mise en disposition des données scientifiques publier dans ce domaine.

VII conclusion

A-Conclusion :

Au terme de cette étude quelques anomalies électrocardiographiques ont été observées chez nos candidats, il s'agit entre autre de:

- La fréquence peu élevée de la bradycardie.
- Les anomalies peu élevées de l'onde p,
- L'absence totale des formes bifide et diphasique de l'onde P,
- La présence d'hypertrophie auriculaire gauche et droite
- La présence d'un BAV ;
- La présence de l'onde delta,
- la présence de quelques BBG etBBD,
- présence de quelques sus décalage du segment ST et l'absence du sous décalage du segment ST.

B- Recommandations :

- Aux autorités :

Mettre en place un texte législatif indiquant l'obligation du certificat d'aptitude au sport avec des examens obligatoires comme l'ECG, l'échographie cardiaque, test de RUFFIER

Promouvoir une politique sportive de détection et d'encadrement des jeunes.

Créer un centre médico-sportif pour la sélection selon les critères d'aptitude et la prise en charge correcte de nos sportifs.

Exiger une prise en compte correcte de tous les examens complémentaires dans le choix des aspirants retenus.

Accorder des faveurs pour la réalisation des examens complémentaires à tous les sportifs et aspirants sportifs.

Accorder une bourse aux médecins désirant se spécialiser en médecine du sport notamment en cardiologie du sport.

Doter les centres et instituts sportifs de matériels nécessaires pour la bonne pratique sportive.

Aux Responsables des centres et instituts sportifs

Respecter les consignes de l'agent médical.

Constituer un dossier médical chez tous les aspirants sportifs comprenant au moins un ECG, et une échographie cardiaque et réaliser un test de RUFFIER

Accorder une importance particulière aux critères de choix des aspirants sportifs qui fait partie des actes de médecine préventive dont on ne saurait trop souligner l'intérêt

Eviter tous les actes et attitudes (tabagisme, dopage et surentraînement etc....) néfastes pour l'organisme en général et du sport en particulier

VIII Références bibliographiques

1 - ADAMA DIAKITE.

Profil physiologique dans le sport d'élite au Mali
Thèse , Med, Bamako; 1999, N°6,

2- TOURE KARAMBA.

Particularité de la repolarisation chez le footballeur africain de haut niveau
Thèse, Med, BKO ; 2009 ; N° 66,

3 - BOUBACAR GACKO.

Particularité ethnique de l'électrocardiogramme du « cœur d'athlète »
Thèse, Med, Bamako ; 2006, N°12

4-TIELA SALIF .

Etude de l'ECG au cours du concours d'entrée à l'INJS
Thèse, Med, Bamako ; 2011, N°26

5 - DIARRA I. M.

Aspects électrocardiographiques et échocardiographiques de l'hypertension artérielle à propos de 150 cas.
Thèse, Med, Bamako; 2001, N°

6 - LEWIS J. F.

Considerations for racial differences in the athlete's heart and related cardiovascular disease.
Cadiol. Clin 1997, 15(21). p485-491

7 - RODINEAU J. DUREY A.

Le traitement médical des lésions musculaires.4ème journée nationale de la médecine de ré éducation. JAMA 1990(suppl.). p2-20

8 - SAMUEL KEÏTA.

Lésions musculaires traumatiques chez les footballeurs de sexe masculin de 1ère division à Bamako.
Thèse, Med, Bamako; 2005,N°8

9- EXTRAMIANA FABRICE.

Syndrome de QT long congénital et de Brugada.

Cardio sport 2012 ,33:16-17

10- RODEN DM.

Long-QT syndrome. N Engl J Med 2008; 358: 169-76

11- SPODICK DH.

Early repolarisation: an underinvestigated misnomer. Clin Cardiol 1997; 20:913

12-THOMPSON PD, FRANKLIN BA, BALADY GJ ET AL.

Exercise and acute cardiovascular events. Placing the risks into perspective. Circulation 2007; 115: 2358-68.

13-CORRADO D, BASSO C, RIZZOLI G, SCHIAVON M, THIENE G

Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol 2003; 42:1959-63

14-BILLE K, FIGUEIRAS D, SCHAMASCH P, KAPPENBERGER L, ET AL.

Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. Eur Cardiovasc Prev Rehabil 2006 ;13:859-75.

15-36TH BETHESDA CONFERENCE

Eligibility Recommendations for competitive Athletes with Cardiovascular Ab normalities. J Am Coll Cardiol 2005; 45: 1321-75

16-PELLICCIA A, FAGARD R, BJORNSTAD HH, ET AL.

Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease : a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2005; 26: 1422-45

17-CORRADO D, PELLICCIA A, BJORNSTAD HH ET AL.

Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Eur Heart J 2005; 26:516-24

18-MARON BJ, THOMPSON PD, ACKERMAN MJ ET AL.

Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update. *Circulation* 2007;115:1643-55

19-MYERBURG RJ, VETTER VL.

Electrocardiograms should be included in preparticipation screening of athletes. *Circulation* 2007;116:2616-26

20-VISKIN S.

Antagonist: routine screening of all athletes prior to participation in competitive sports should be mandatory to prevent sudden cardiac death. *Heart Rythm* 2007;4:525-8

21- CHAITMAN BR.

An electrocardiogram should not be included in routine preparticipation screening of young athletes. *Circulation* 2007;116:2610-15

22 - CARRE F.

Syndrome de répolarisation précoce et pratique sportive : quelle attitude adopter ?

Cardio Sport 2012 ; 33 : 12 – 15.

23-MOULLAT GUILHEM .

ECG de la VNCI à la pratique sportive en compétition entre 12-35ans modalités pratiques et intérêts

Thèse, Med, Renne1 ; 2011; 31

24- CISSE MACOUMBA

Contrôle médical sur l'entraînement du sprint long (400m plat)

Thèse, Med, Dakar; 2002 ;46

25-AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE AND AMERICAN HEART ASSOCIATION.

Exercise and Acute Cardiovascular Events: Placing the Risks into perspective. *Med Sci Sports Exerc* 2007 May; 39(5): p.886-97.

26-CONFERENCE DE CONSENSUS. ACTIVITES PHYSIQUES A DES FINS PREVENTIVES.

22 novembre 2005. Nancy (Faculté de Médecine). Texte des recommandations. [Consulté le 07/07/2011].

27-SOCIETE FRANÇAISE DE MEDECINE DU SPORT.

Accès:http://www.paca.drjscs.gouv.fr/IMG/pdf/Recommandations_activites_physiques.pdf

Visite de non contre-indication. [Consulté le 10/08/2011]. Accès : http://www.sfms.asso.fr/visite-de-non-contre-indication_228_1.html

28-NICOLAS AMIBA.

Electrocardiogramme : indication et interpretation

Faculte de medecine de marseille(309)2005 (mise a jour 2007-2008)p8-28

IX Annexes

FICHE D'ENQUETE

N0 :.....

I -Identifications :

Q1-Nom :..... Prénom :.....

Q2-Sexes : /_ / 1=masculin 2=féminin

Q3 Ages :.....

Q4-Ethnie:.....

II – Examen Physique :

Signes généraux :

Q5 coloration des conjonctives et téguments /_/ 1=colorée 2=moyennement colorées 3=pale 4=autre

Q6 si autre précisé :.....

..

Q7 Examen pulmonaire/_/ :1=normal 2=crépitation 3=sibilant 4=souffle tubaire 5=autres

Q8 si autre précisé

Examen Cardiaque

Q9 Fréquence /_ /:1=normal 2=tachycardie 3=bradycardie 4=autre

Q10 si autre précisé :.....

..

Q11 Auscultation /_/ :1=assourdissement 4=autre

Q12 si autre précisé :.....

..

Q13 Souffle /_/ 1=IM 2=RM 3=IA 4=RA 5=IT 6=galops 7= autre

Q14 si autre précisé.....

.

Q15examen buccodentaire/_/ :1=normal 2=carie 3=gingivite 4=muguet 5=autre

Q16 si autre précisé.....

.

Q17 palpation abdominale/_/ :1=souple 2=hernie ombilicale 3=sensible dans un ou les deux flancs 4=hépatomégalie 5=splénomégalie

5=autre

Q18 Si autre précisé :.....

III Examens Complémentaires :

Biologie :

Q19 NFS/_/ 1=normal 2=anémie

Q20 si anémie préciser :.....

Q23 Glycémie/_/ : 1=normal 2=abaissée 3=élevée 4=autre

Q24 si autre précisé :.....

Q25 Azotémie/_/ : 1=normal 2=abaissée 3=élevée 4= autre

Q26 si autre précisé :.....

E C G :

Q27 fréquence/_/ :.....

Q28 Rythme/_/ : 1=sinusal 2=non sinusal

Q29 Non sinusal/_/ 1=flutter auriculaire et ou ventriculaire 2=fibrillation auriculaire et ou ventriculaire 3=extrasystole 4=autre

Q30 si autre précisé :.....

..

Q31 Hypertrophie/_/ :1=auriculaire droit 2= auriculaire gauche 3=ventriculaire droit 4=ventriculaire gauche 4=globale

5=auriculo ventriculaire droit 6= auriculo ventriculaire gauche
7=biauriculaire 8=autre

Q32 si autre précisé :.....

..

Q33 trouble de la repolarisation ventriculaire/_/ :.....

.

Q34 Infarctus/_/ :1=latéral 2=inférieur 3=apical 4=antérieur 5=p.....

Q36 trouble de la conduction/_/ :1=absent 2=présent

Q37 auriculaire/_/ :1=absent 2=BAV 3=autre

Q38 si autre précisé :.....

..Q39 ventricule/_/ :1=absent 2=bloc de blanche 3=autre

Q40 si autre précisé :.....

..

Q41 Echocoeur/_/ :1=normal 2=dilatation OG+VG avec dilatation de valve mitrale

3=dilatation OD+VD avec dilatation de la valve tricuspideenne 4=hypocinésie

5=endocardite 6=autre

Q42 si autre précisé :.....

Résumé:

Introduction:

La pratique sportive a des effets bénéfiques indéniables sur le système cardiovasculaire. Le dépistage de certaines cardiopathies nécessitent un examen physique rigoureux et souvent la réalisation d'examens complémentaires comme l'électrocardiogramme.

Objectifs: Evaluer les précautions prises lors des recrutements des aspirants sportifs au vu des recommandations faites par les autorités.

Méthode: L'étude s'est déroulée du 01 septembre 2009 au 30 septembre 2010. Elle a porté sur l'ECG des candidats au concours d'entrée au lycée sportif Ben Oumar SY de Bamako.

Résultats: 107 aspirants sportifs ont participé au concours, les garçons représentaient 67,3% de l'effectif, et l'âge moyen était 46,7%. Nous avons retrouvé à l'auscultation cardiaque chez 0,9% un souffle d'insuffisance mitrale. Une déviation axiale droite était observée chez 1% des candidats et une bradycardie 2,8% sur l'électrocardiogramme. L'hypertrophie auriculaire droite été retrouvée chez 0,9% des sujets et 1,9% avaient une repolarisation précoce a l'ECG. Le syndrome de l'intervalle QT long avait été retrouvé dans 1,8% et 3,7% des candidats avaient un trouble de la repolarisation.

Conclusion: L'activité physique est importante dans la vie de tout homme. La pratique sportive nécessite pour le bien du sportif au préalable la réalisation d'un bilan médical de non contre indication.

Mots clés : Electrocardiogramme - Certificat médical - Mort subite - Sport de compétition.