

ECG du sportif

Anomalies physiologiques



9^{ème} Congrès de l'ACTVOI

26-29 octobre 2017, Maurice

Session Commune avec la Société de Médecine du Sport de l'Océan Indien

Jean-Philippe BAGUET

Cardiologie, Le Tampon, La Réunion

L'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêt en rapport avec la présente communication.

« 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 ».

Le syndrome du **cœur d'athlète** est un ensemble de modifications anatomiques et fonctionnelles qui touchent le cœur de sujets qui s'entraînent au moins 1 heure par jour, presque tous les jours.



L'objectif de l'ECG de repos chez un sportif de haut niveau (sport > 8 h/semaine) est de reconnaître les modifications ECG physiologiques secondaires à l'entraînement.

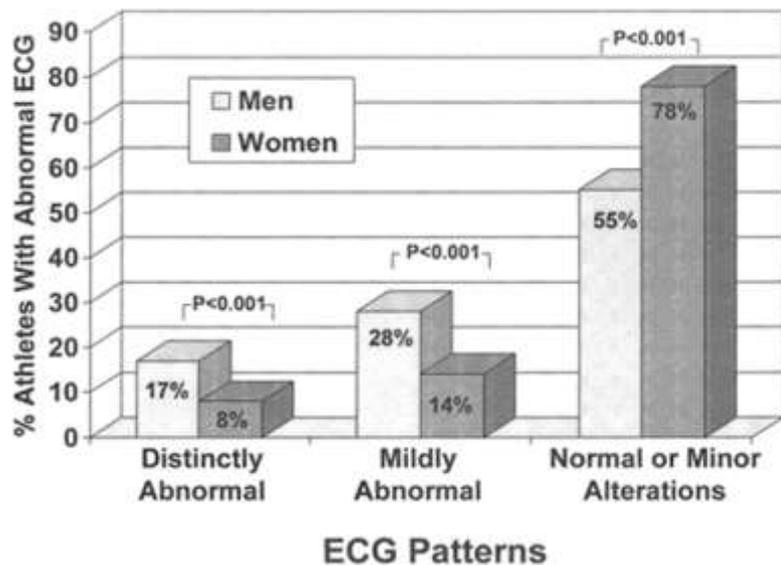
Variations physiologiques de l'ECG :

- chez la moitié des sportifs
- prévalence varie selon
 - âge
 - sexe
 - type de sport
 - niveau d'entraînement
 - critères ECG retenus



Tenir compte du terrain

Recherche de symptômes



5% d'anomalies CV : PVM avec IM, bicuspidie aortique avec IA, CIA, CIV, CMD, sténose pulmonaire, myocardite, MC HTA, WPW

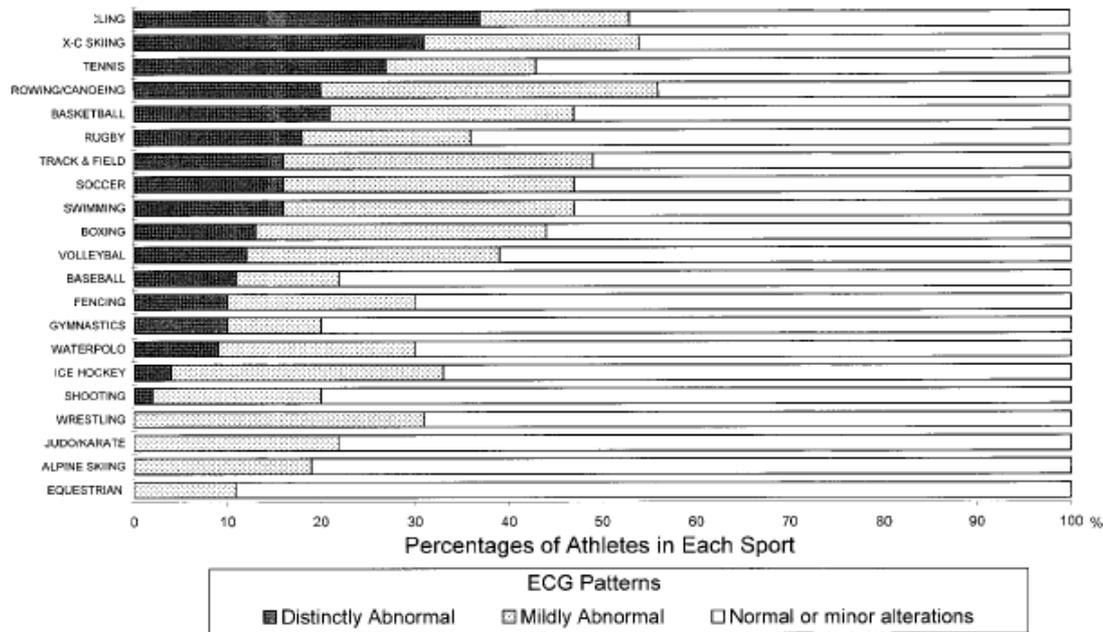
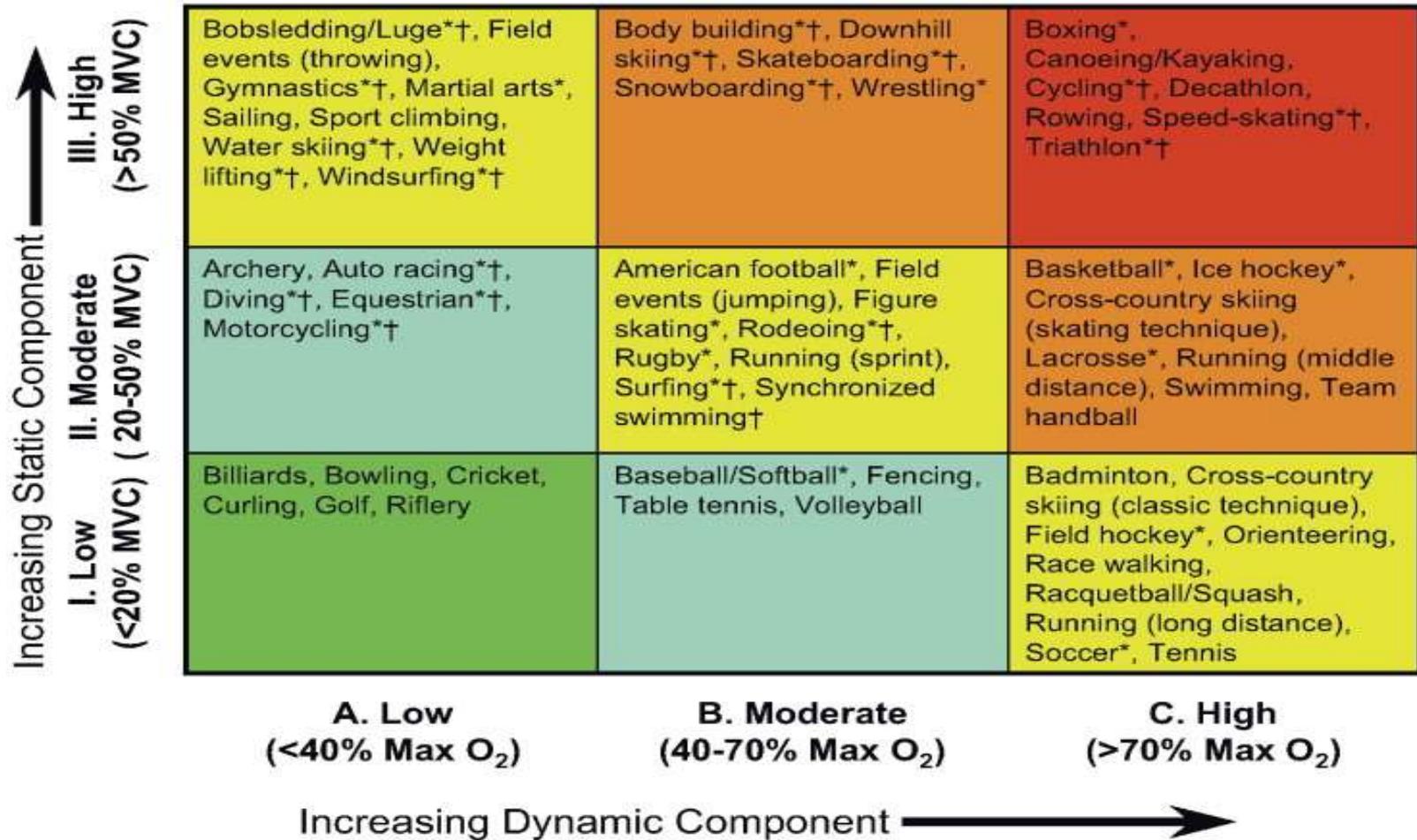
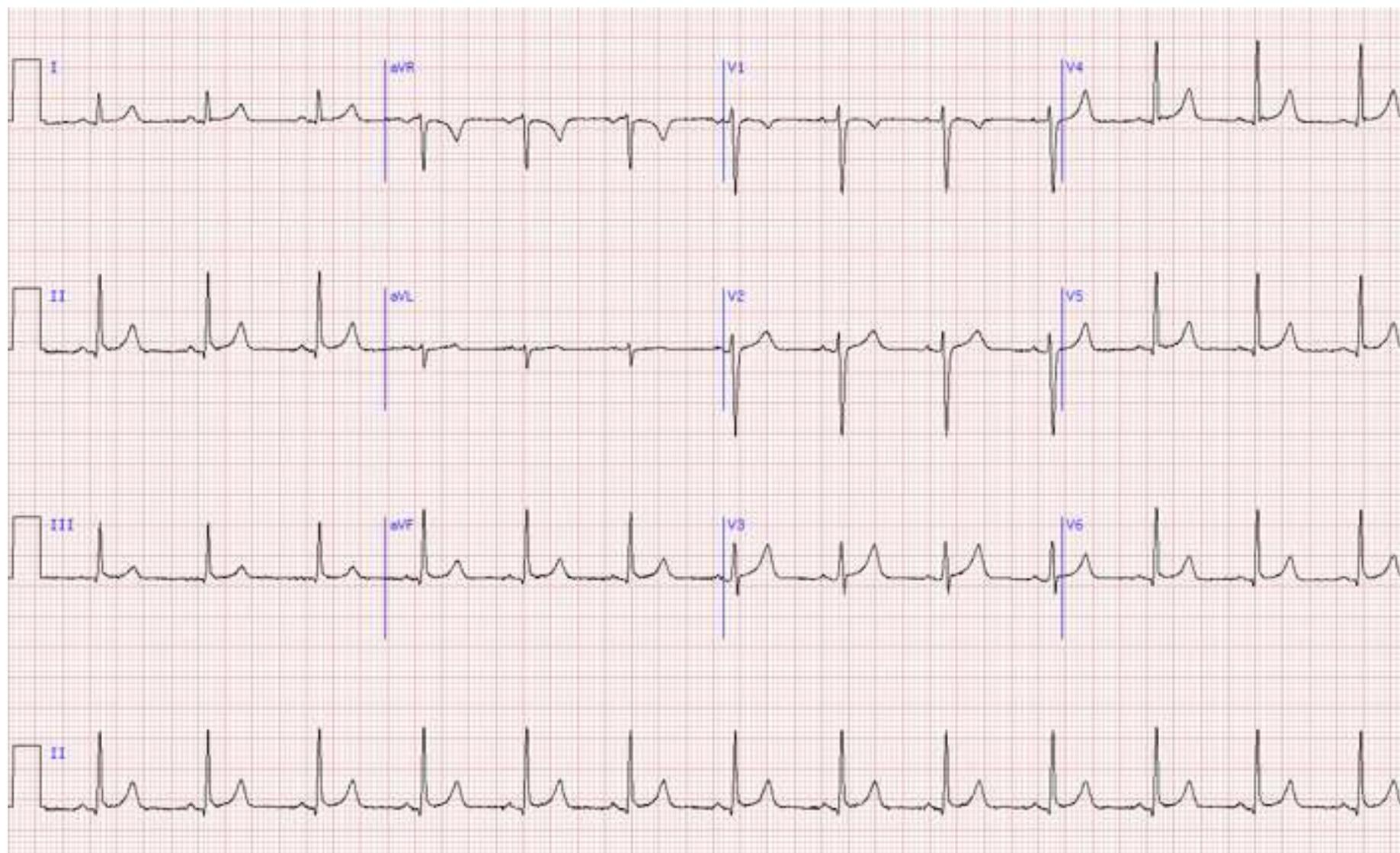
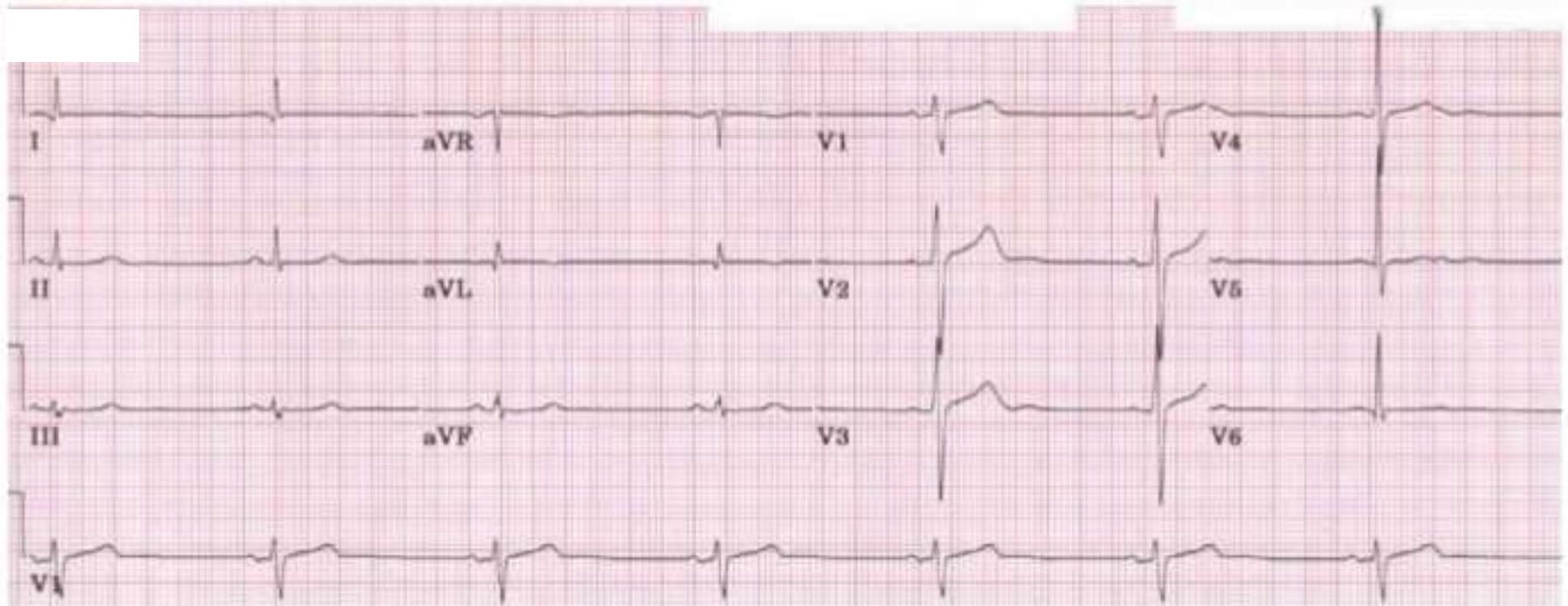


Figure 2. Distribution of 3 ECG categories with respect to sporting disciplines among 1005 athletes. ECGs that were distinctly abnormal (black bars), mildly abnormal (gray bars), and normal or with minor alterations (white bars) are depicted as proportions of all the athletes participating in each sporting discipline. Only sports with ≥ 12 participants are shown. X-C indicates cross-country.

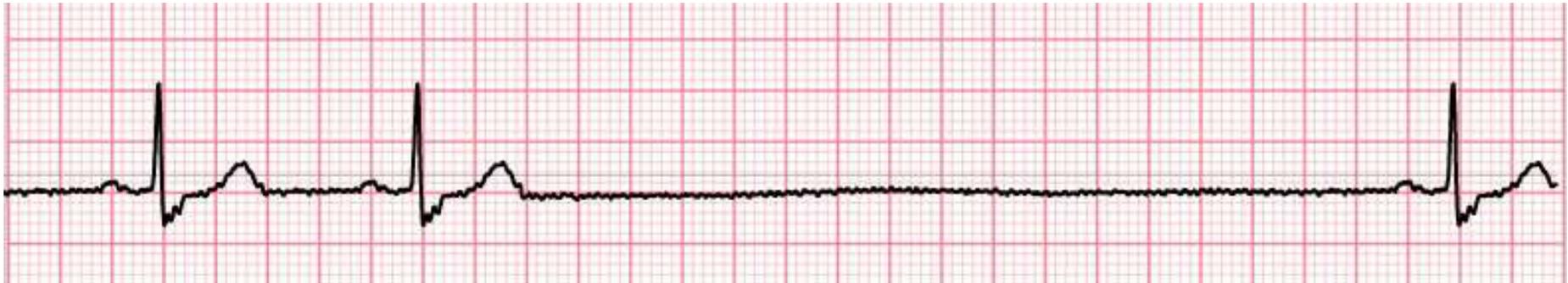
Classification des sports





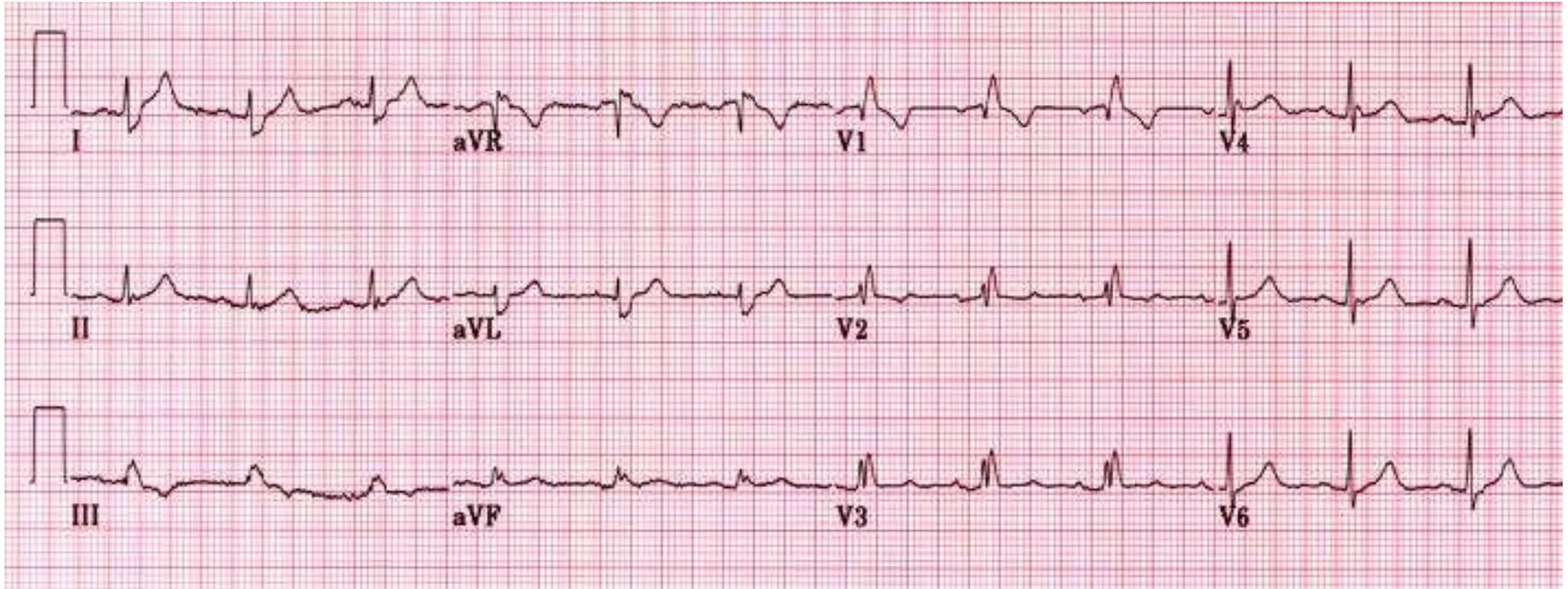


Bradycardie sinusale < 50/min (parfois < 40/min).
Peut être associée à une arythmie respiratoire prononcée.
Hypertonie vagale.

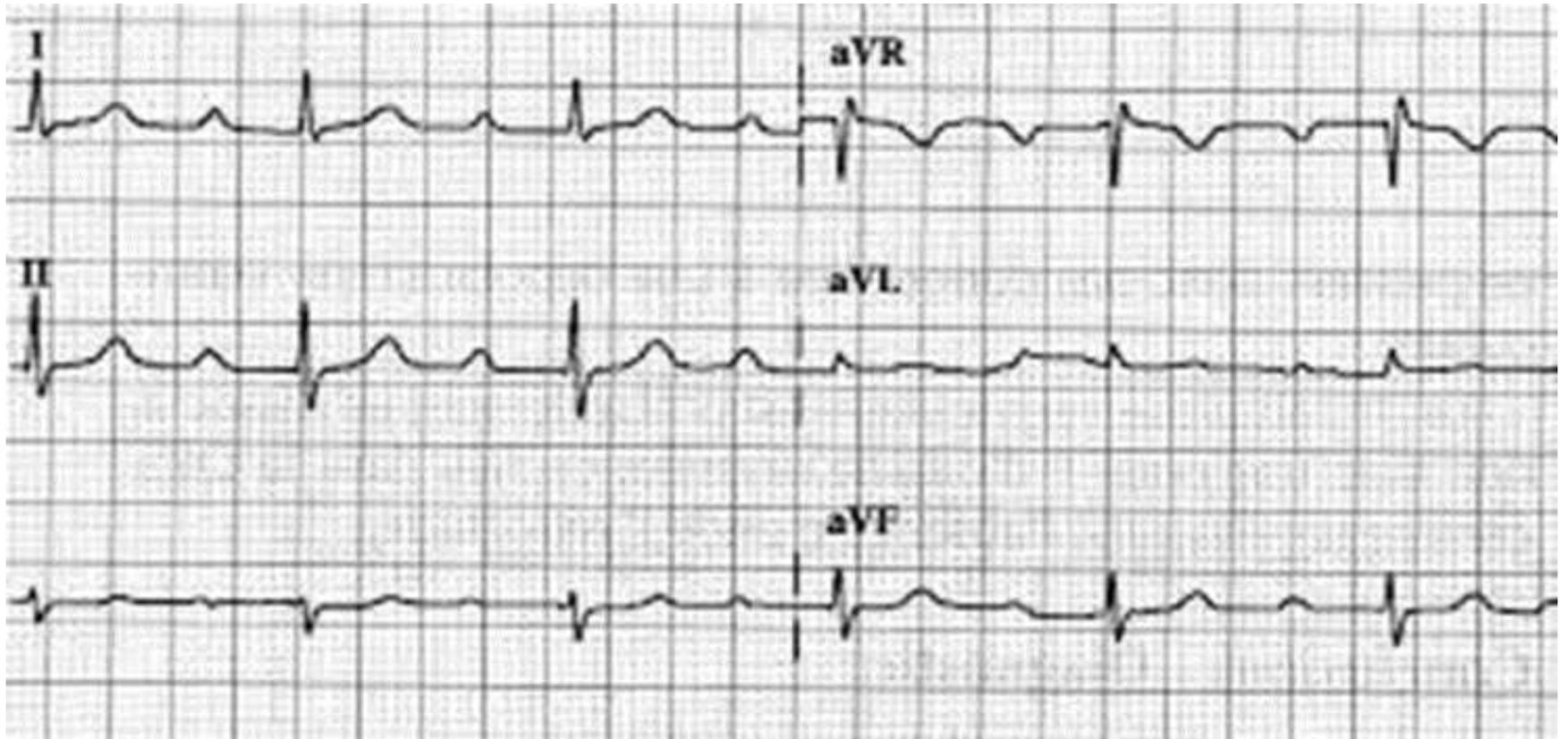


Des pauses sinusales < 3 secondes sont fréquentes, en particulier la nuit.

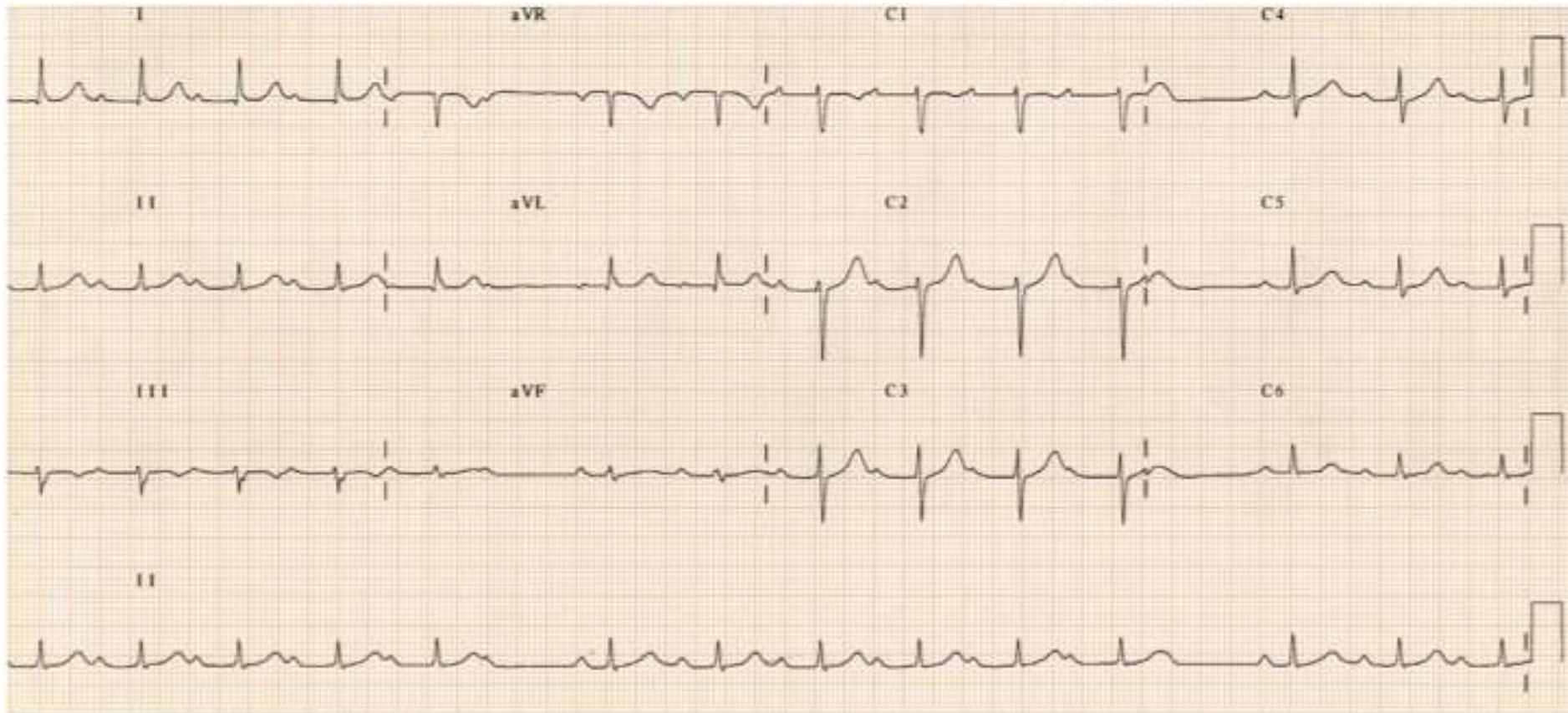
Des bradycardies majeures (< 40/mn) sont rares, parfois rythme d'échappement temporaire, le plus souvent jonctionnel.



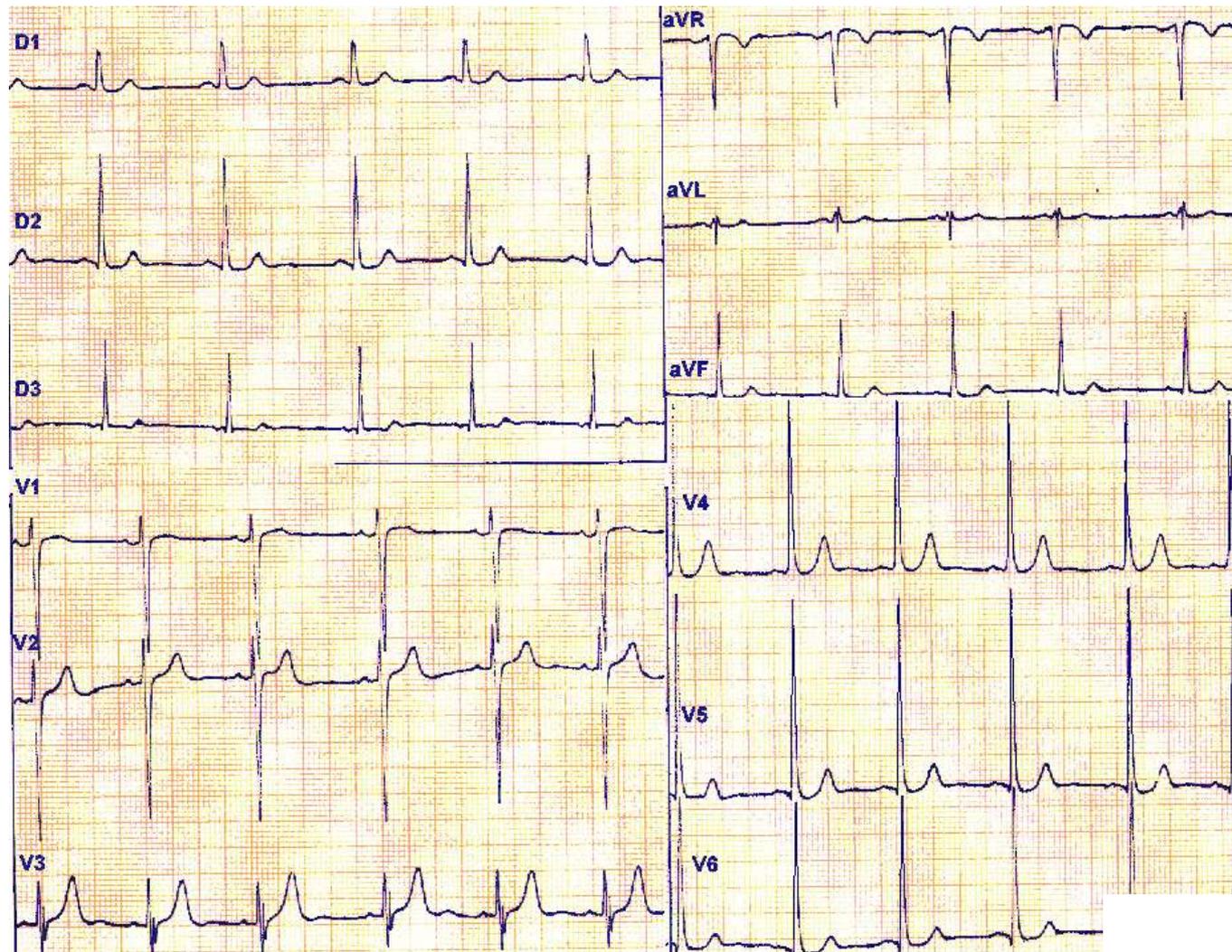
Bloc de branche droit



BAV du 1er degré (jusqu'à 400 ms)



BAV du 2ème degré Mobitz 1 (périodes de Wenckebach) possibles chez le sportif.
Habituellement régressif à l'effort.



HVG électrique fréquente.

Indice de Sokolow-Lyon positif à partir de 45 mm chez l'homme jeune).

Diagnostic ECG de l'HVG

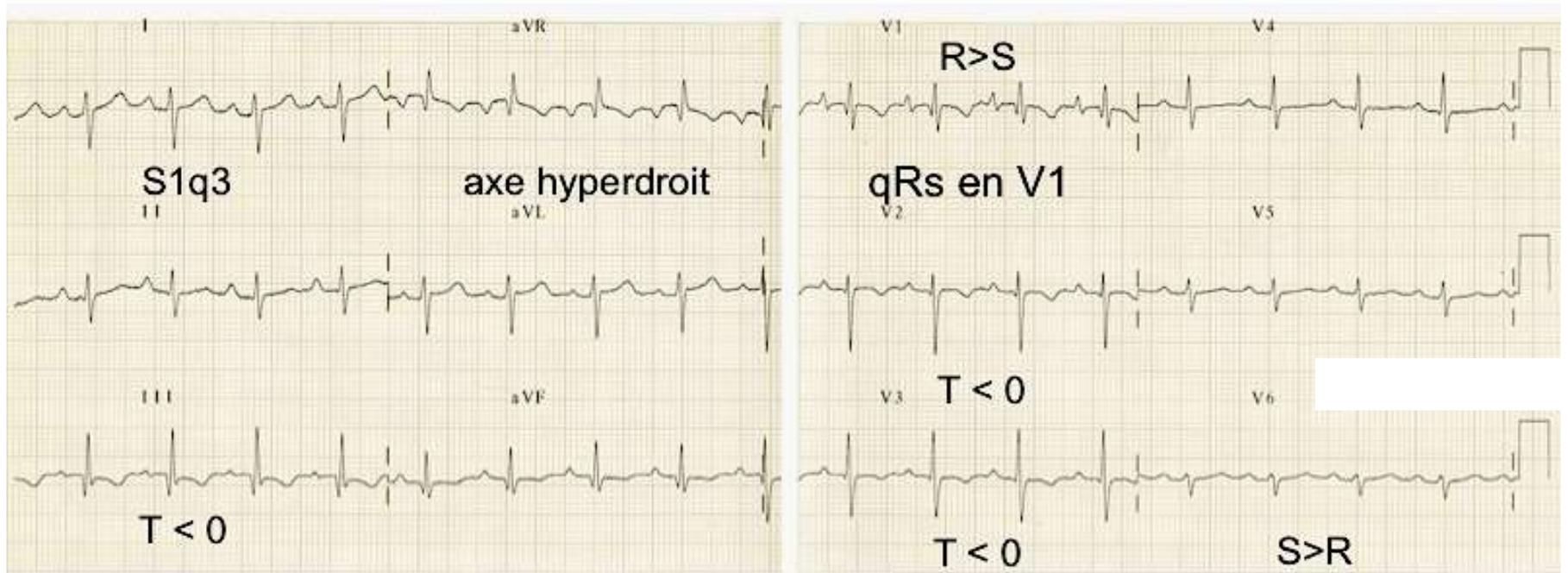
- Indice de Sokolow-Lyon : $SV1 + RV5$ ou $RV6 > 35$ mm
- Indice de Lewis : $(RI - RIII) + (SIII - SI) > 17$ mm
- Indice de Cornell : $(RaVL + SV3) > 35$ mm H et > 25 mm F
[produit : $(RaVL + SV3) \times \text{durée QRS} > 2440$ mm.ms]



HVG : cœur d'athlète ou MCH ?

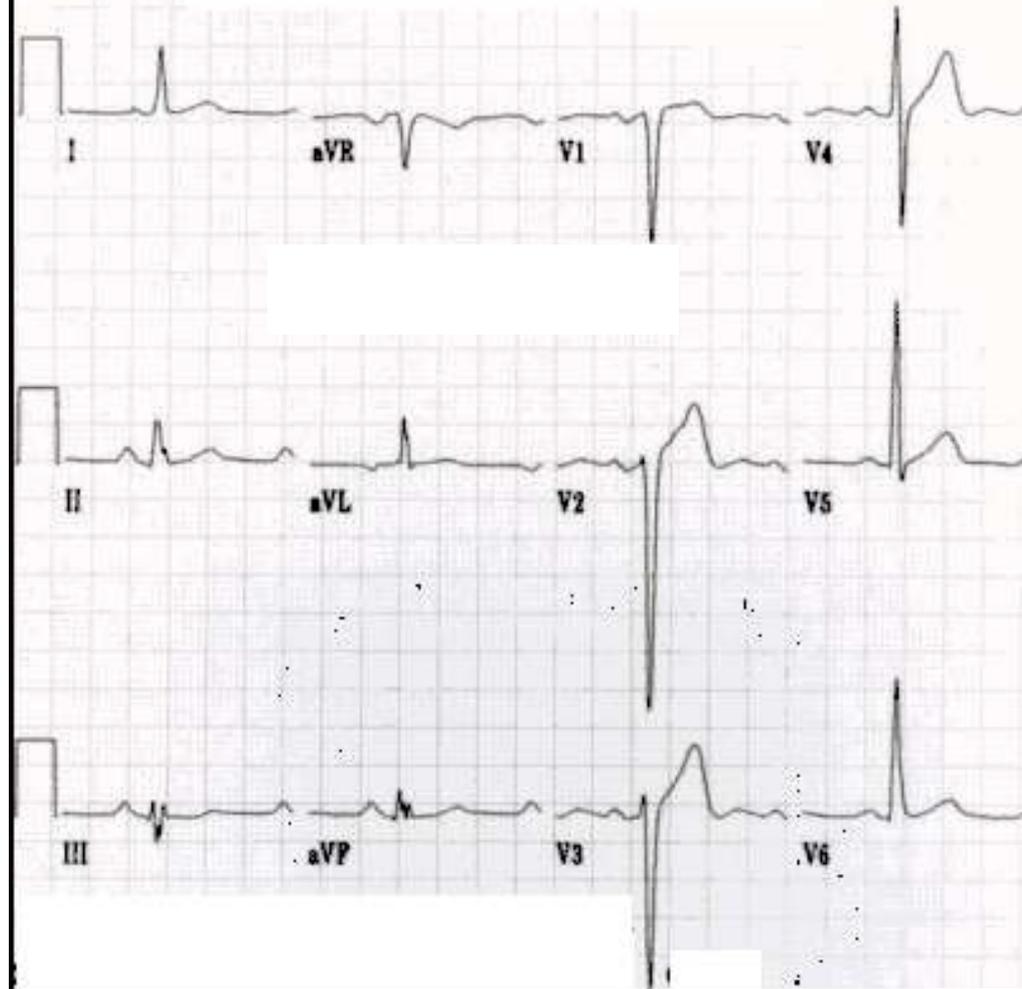
Paramètres	CA	CMH
<i>Interrogatoire</i>		
Entraînement < 10 h/semaine		+
Performance de haut niveau	+	
CMH familiale		+++
Mort subite familiale		++
Symptômes (palpitation, dyspnée, douleur thoracique, lipothymie)		+
Syncope d'effort		++
<i>Examen physique</i>		
Souffle		+
<i>Electrocardiogramme de repos</i>		
Troubles de repolarisation		±
Ondes q de pseudo nécrose		++
Arythmies		++
<i>Echocardiogramme</i>		
Hypertrophie concentrique	±	±
Hypertrophie asymétrique S/PP > 1,5		++
Diamètre VGTD < 45 mm		++
Diamètre VGTD >55 mm	+	-
Atrium gauche dilaté isolément		+
Remplissage VG anormal (<40 ans)		++
Anomalie doppler tissulaire		++
<i>Epreuve d'effort</i>		
Adaptation insuffisante TA à l'effort		++
VO ₂ max. < valeur de référence		+
Arythmie		+
Persistance après déconditionnement		+++
Test génétique positif		+++



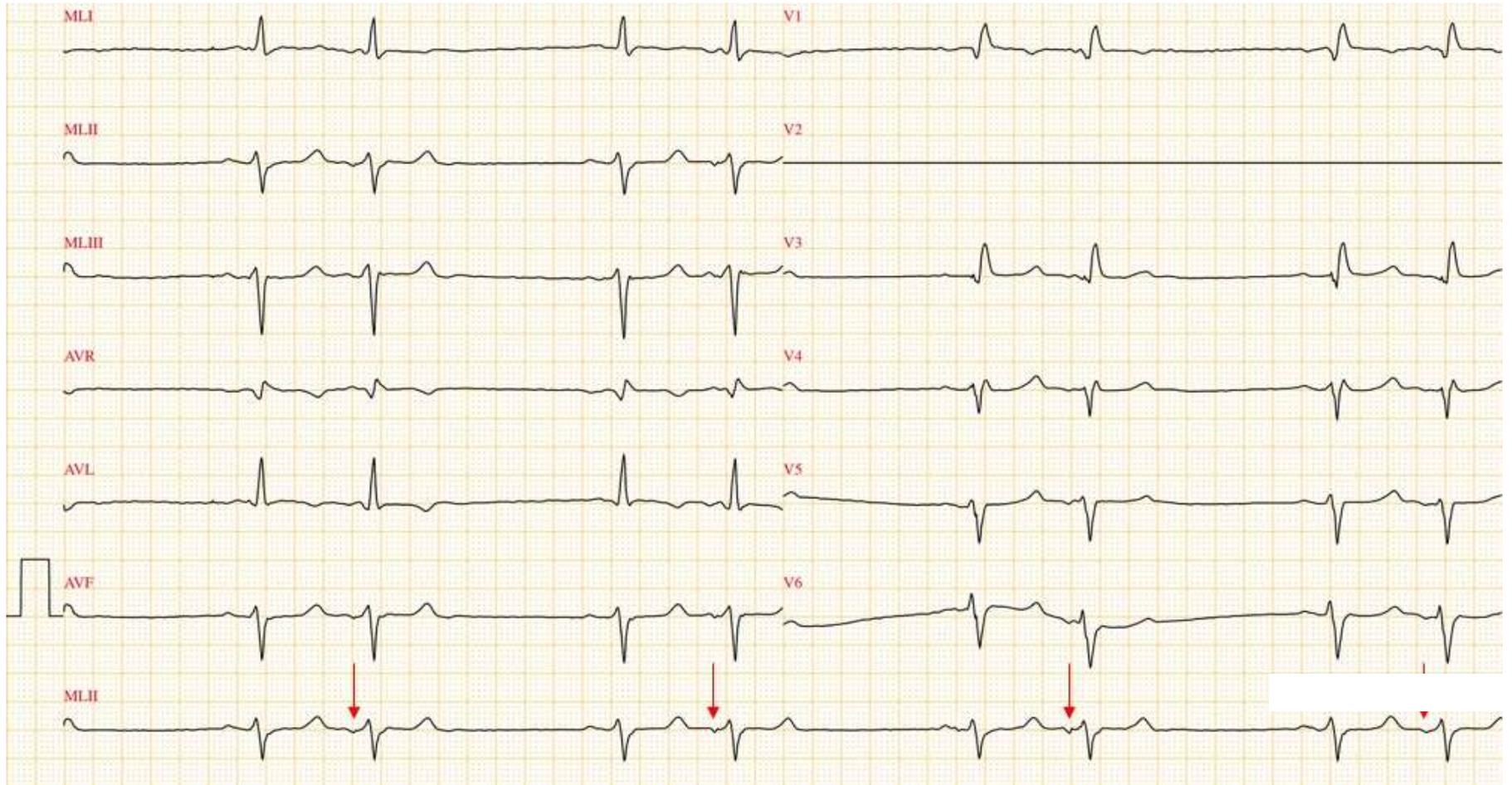


HVD fréquente

Hypertrophie auriculaire gauche



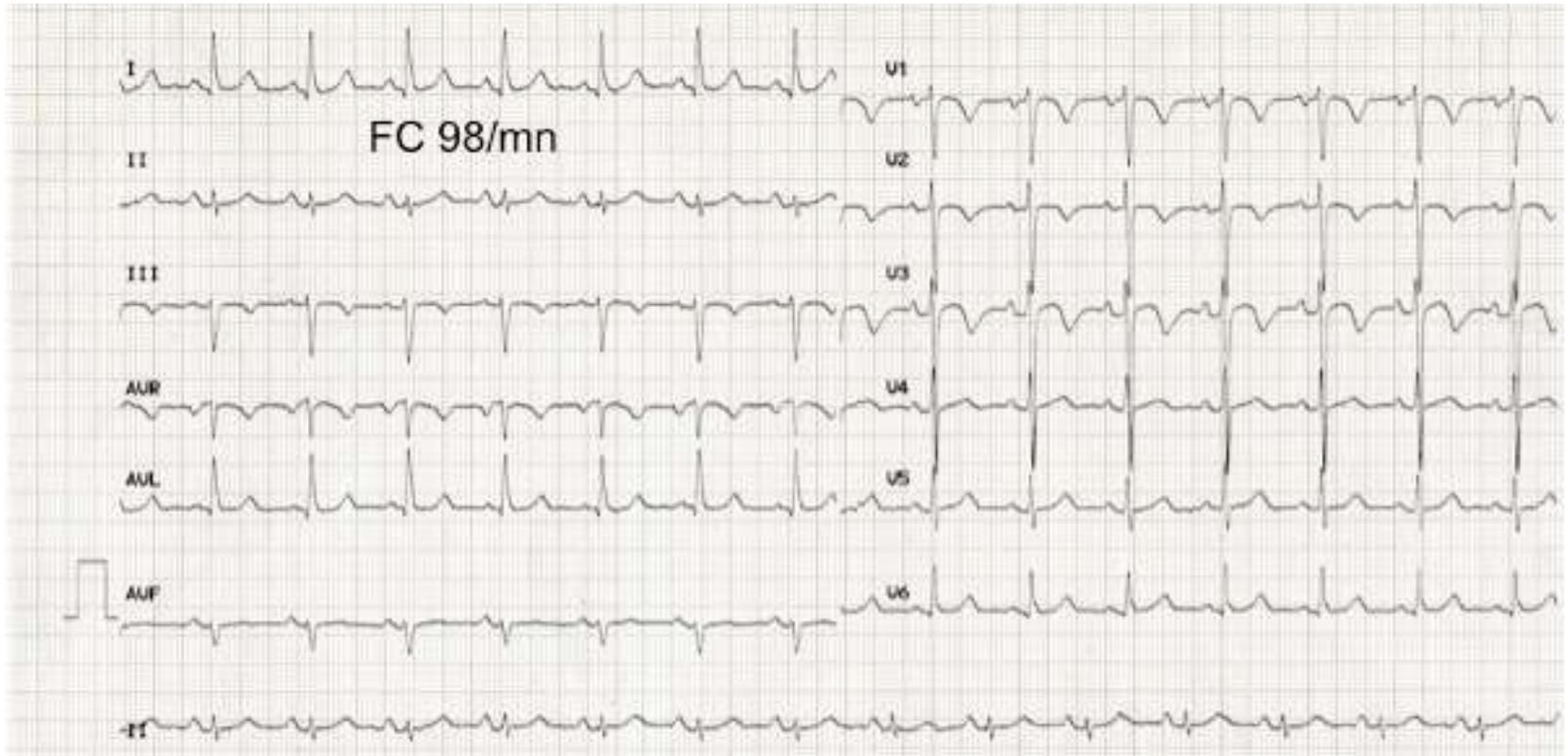
HAG ou HAD fréquente.



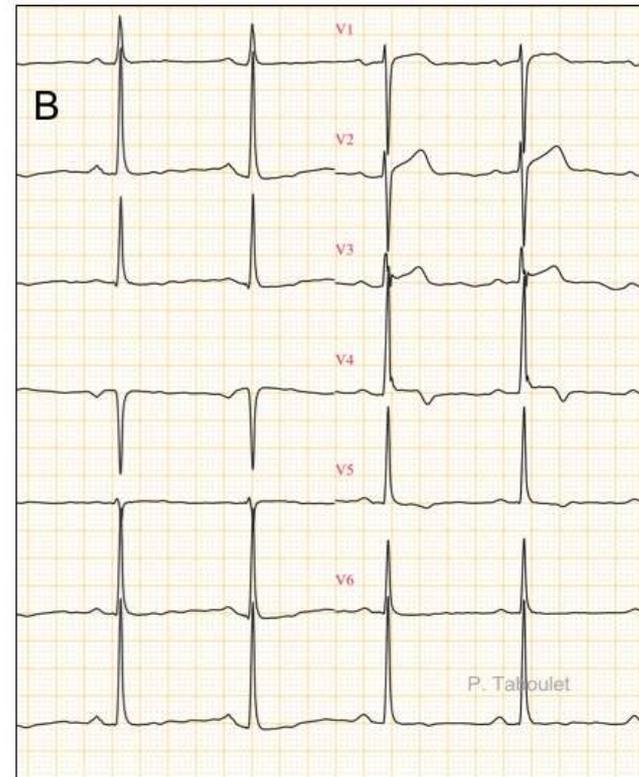
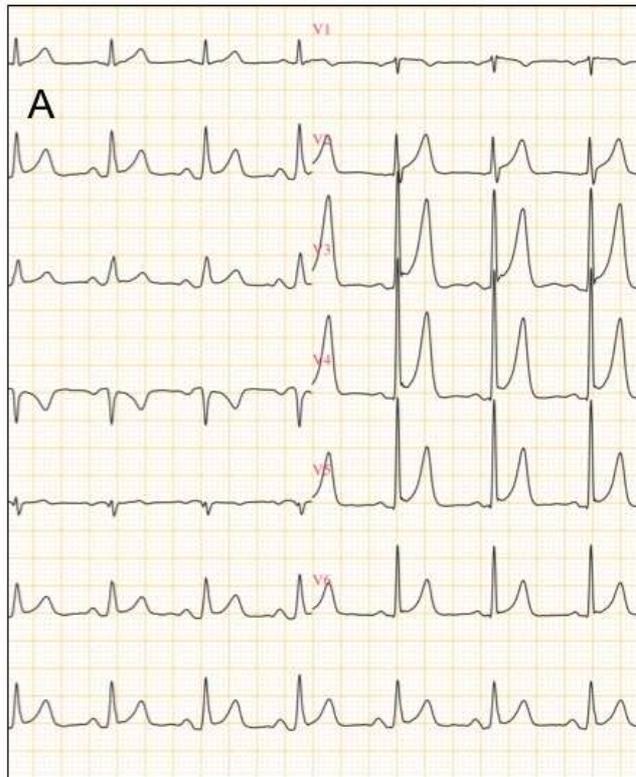
ESA (ici bigéminées)



1 ESV ou ESA par tracé ECG de 10 secondes « acceptable ».



Ondes T inversées de V1 à V3 fréquentes

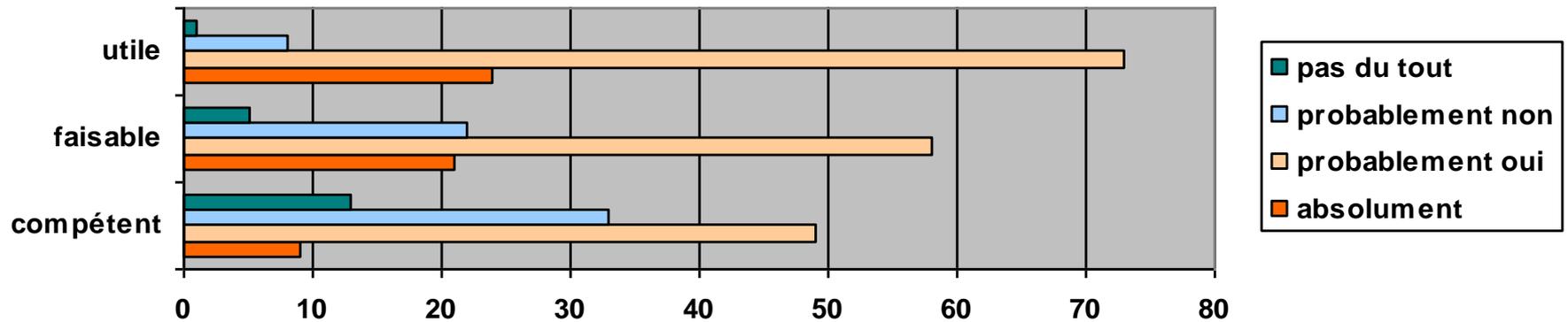


Repolarisation précoce (avec onde J), le plus souvent dans les dérivations latérales ou inférieures, fréquente, en particulier chez le sportif d'origine africaine.

Sus ST avec onde T diphasique à convexité proximale en V1-V4 assez caractéristique du grand sportif d'origine africaine.

En médecine générale

dépistage ECG



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 (d'après la référence 9 modifiée)

Rythme non sinusal

Présence d'une extrasystole ventriculaire ou de plus d'une extrasystole supraventriculaire

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

Intervalle PR $> 0,22$ s

Allongement progressif de l'intervalle PR jusqu'à une onde P non suivie 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 suivants :

- indice de Sokolow-Lyon > 5 mV
- onde R ou S dans au moins 2 dérivations 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 dérivations :

- 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 E 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
- $< 0,3$

Take home message

- Intérêt +++ de l'ECG chez le sportif (compétition)
- Cœur d'athlète : adaptation et non pathologie
- Variations ECG chez le sportif : fréquence+++
- Tenir compte de :
 - Terrain
 - Symptômes
- Quelles variations ECG ?
 - Troubles conductifs, du rythme
 - HVG
 - Troubles de la repolarisation
- Avis cardiologique si nécessité et au moindre doute! Rôle clé du MG et de son ECG ...



Merci!

9^e

Jeux des Iles
de l'Océan Indien

ILE DE LA RÉUNION 2015



PARIS 2024



Normal chez l'athlète

- Bradycardie sinusale et/ou arythmie respiratoire
- Rythme jonctionnel ou ectopique
- BAV degré 1
BAV degré 2 Mobitz 1
- Amplitude de QRS avec critères d'HVG ou HVD
- BBD incomplet
- RP ou élévation ST
- ST surélevé en dôme avec ondes
- T négatives V1-V4 chez athlètes A-C
- T négatives V1-V3 avant 16 ans

Limite chez l'athlète

- Axe QRS anormal
- Hypertrophie atriale électrique
- BBD complet

Pas de bilan CV complémentaire si athlète asymptomatique sans antécédent familial de cardiopathie héréditaire ni de mort subite cardiaque avant 50 ans

1 signe

La visite de non contre indication au sport

Les objectifs généraux de l'examen :

- Juger de la non contre-indication à la pratique du sport donné
- Formuler des recommandations en cas de pathologies selon la discipline
- Informer des risques et des bénéfices de la pratique de telle discipline sportive, éducation du sportif pour éviction des accidents, dopage...
- Rédiger un certificat de non contre-indication apparente à la pratique du sport

Selon les recommandations de la SFC, l'examen physique doit comporter au minimum :

- Recherche (position couchée et debout) d'un souffle cardiaque
- Palpation des fémorales
- Recherche de signes cliniques de syndrome de Marfan
- Mesure (position assise) de la pression artérielle aux deux bras
- Mesure de la fréquence cardiaque de repos
- L'interrogatoire doit être précis et dirigé, recherchant notamment ATCD familiaux et symptôme à l'effort

Autoquestionnaire à visée cardiovasculaire recommandé par la Société française de médecine du sport

Fiche d'examen médical de non-contre-indication apparente à la pratique d'un sport Dossier médical confidentiel

Questionnaire préalable à la visite médicale à remplir et signer par le sportif

Document à conserver par le médecin examinateur.

Nom : Prénom :

Date de naissance : Sport pratiqué :

Avez-vous déjà un dossier médical dans une autre structure, si oui laquelle :

Avez-vous eu connaissance dans votre famille des événements suivants :

- | | | |
|--|-----|-----|
| - Accident ou maladie cardiaque ou vasculaire survenue avant l'âge de 50 ans | Oui | Non |
| - Mort subite survenue avant 50 ans (y compris mort subite du nourrisson) | Oui | Non |

Avez-vous déjà ressenti pendant ou après un effort les symptômes suivants :

- | | | |
|---------------------------------------|-----|-----|
| - Malaise ou perte de connaissance | Oui | Non |
| - Douleur thoracique | Oui | Non |
| - Palpitations (cœur irrégulier) | Oui | Non |
| - Fatigue ou essoufflement inhabituel | Oui | Non |

Avez-vous :

- | | | |
|--|-----|-----|
| - Une maladie cardiaque | Oui | Non |
| - Une maladie des vaisseaux | Oui | Non |
| - Êté opéré du cœur ou des vaisseaux | Oui | Non |
| - Un souffle cardiaque ou un trouble du rythme connu | Oui | Non |
| - Une hypertension artérielle | Oui | Non |
| - Un diabète | Oui | Non |
| - Un cholestérol élevé | Oui | Non |
| - Suivi un traitement régulier ces deux dernières années (médicaments, compléments alimentaires ou autres) | Oui | Non |
| - Eu une infection sérieuse dans le mois précédent | Oui | Non |

Avez-vous déjà eu :

- | | | |
|---------------------------------|-----|-----|
| - Un électrocardiogramme | Oui | Non |
| - Un échocardiogramme | Oui | Non |
| - Une épreuve d'effort maximale | Oui | Non |

Avez-vous déjà eu :

- | | | |
|----------------------------------|-----|-----|
| - Des troubles de la coagulation | Oui | Non |
|----------------------------------|-----|-----|

A quand remonte votre dernier bilan sanguin ? (le joindre si possible)

Fumez-vous ?	Oui	Non
---------------------	-----	-----

Si oui, combien par jour ? Depuis combien de temps ?

**Demandeur de licence
12 à 35 ans**

**Interrogatoire familial et personnel
Examen physique
ECG repos 12 dérivations à répéter tous les 2 ans**

Bilan normal

Anomalies

**Pas de CI
à la compétition**

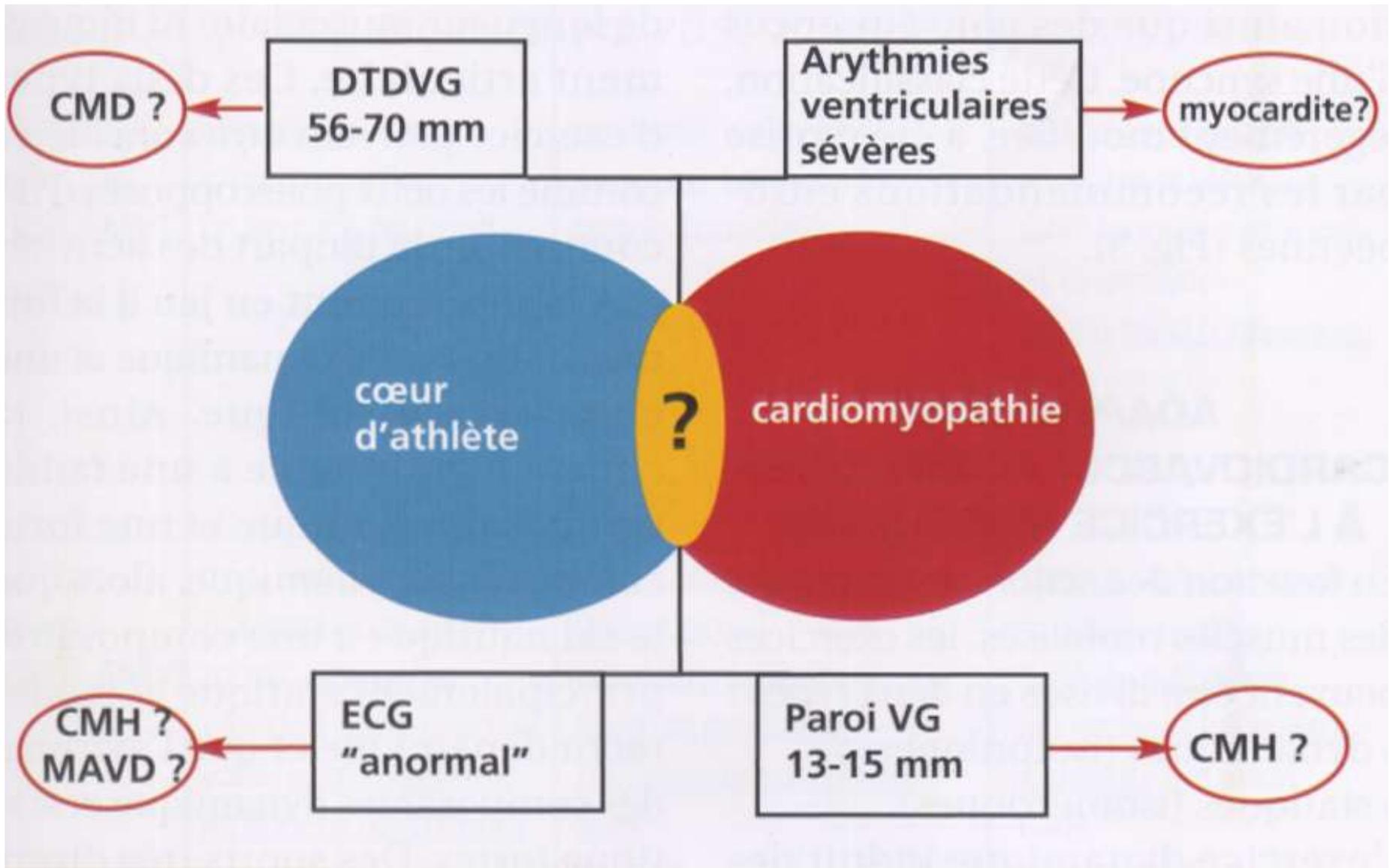
"Cœur sain"

**Bilan complémentaire
ciblé**

Pathologie cardiovasculaire

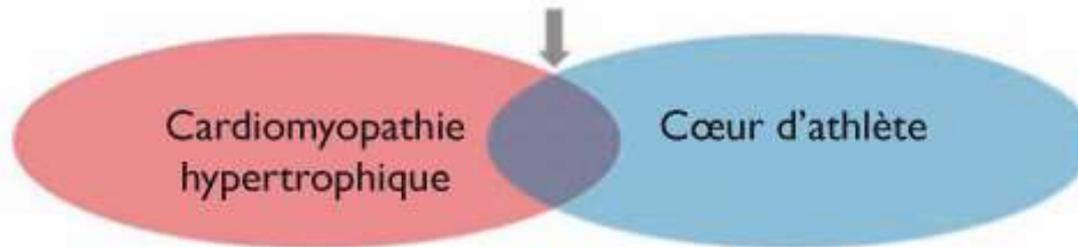
**Attitude adaptée
aux recommandations**

?



«Zone grise»

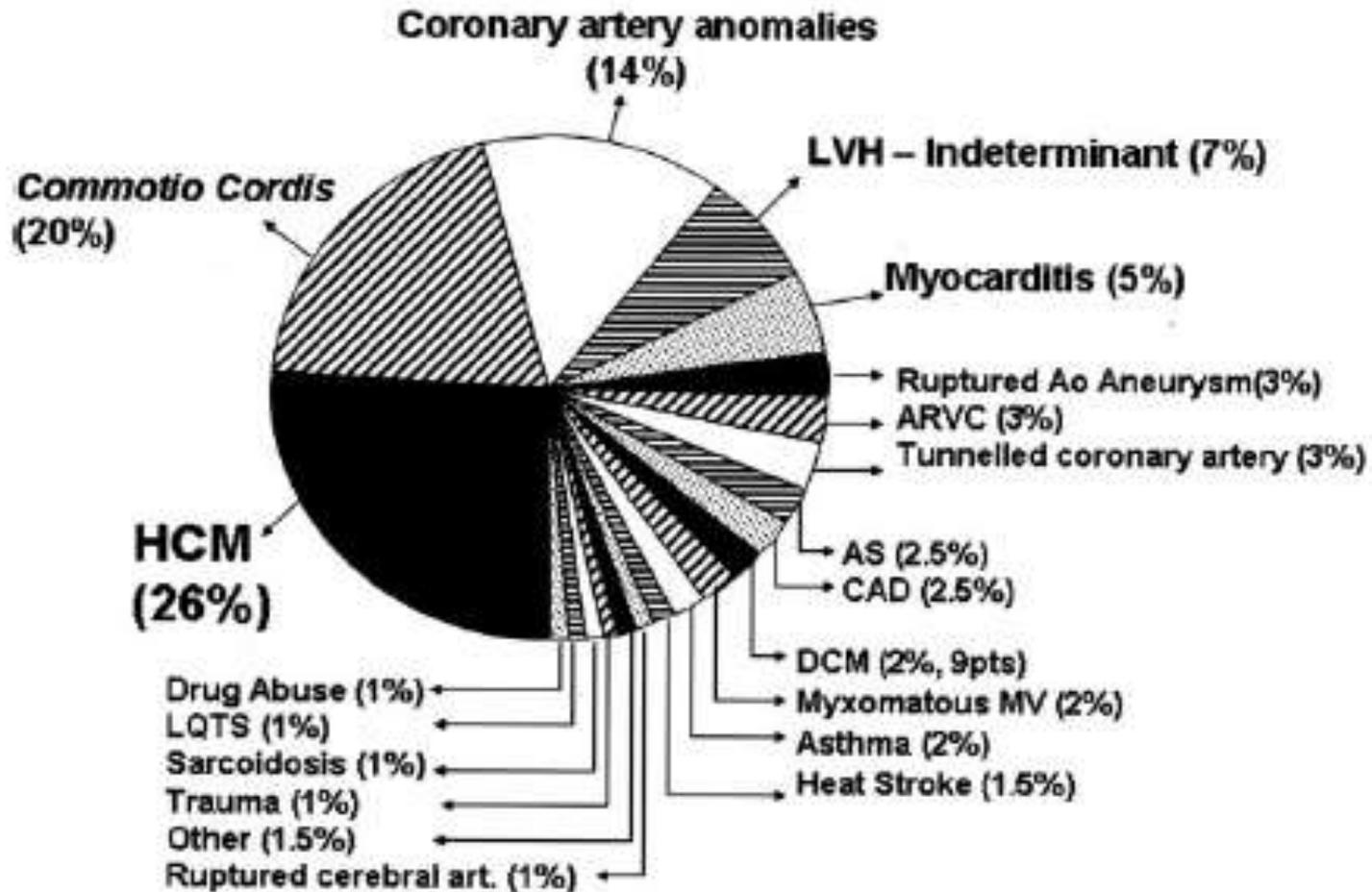
Epaisseur de la paroi ventriculaire gauche = 13-16 mm



Asymétrique	<i>Hypertrophie VG</i>	Symétrique
< 45 mm	<i>Cavité VG</i>	> 55 mm
Anormale	<i>Forme VG</i>	Ellipsoïde
VG non dilaté	<i>OG dilatée</i>	VG aussi dilaté
Anormal	<i>Remplissage VG/relaxation</i>	Normal
Présent	<i>Rehaussement tardif à l'IRM</i>	Absent
Présents	<i>Troubles marqués de la repolarisation</i>	Absents
< 45 ml/kg/min	<i>VO₂ max</i>	> 50 ml/kg/min
Non	<i>Régression HVG après désentraînement</i>	Oui
Présente	<i>Histoire familiale de CMH</i>	Absente
Présente	<i>Mutation sarcomérique pathogène</i>	Absente

Critères de diagnostic différentiel entre le cœur d'athlète et la CMH

Causes de mort subite chez les athlètes jeunes



Principales causes cardiovasculaires de mort subite au cours du sport entre 12 et 35 ans et apport de l'ECG de repos dans le dépistage ou le diagnostic

Pathologies chroniques

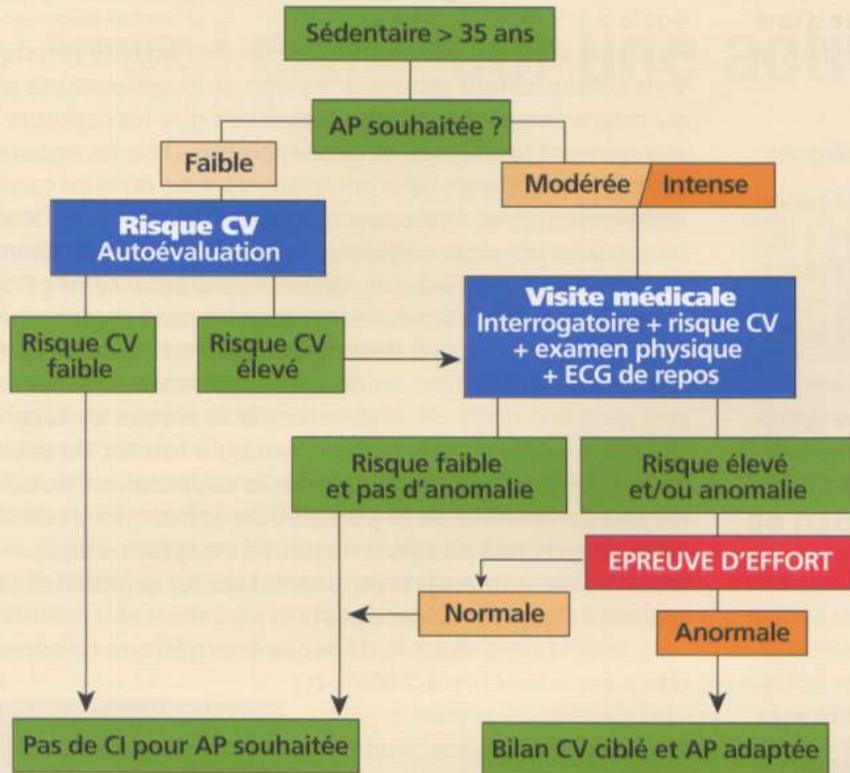
Cardiomyopathie	Hypertrophique, dilatée, arythmogène du VD	ECG ++
Coronaires	Anomalie d'implantation Athérome précoce, Kawasaki Pont myocardique ? Spasme ?	ECG ±
Aorte et grosses artères	Marfan Maladie annulo-ectasiente de l'aorte Anévrismes artériels	ECG -
Valvulaires	PVM (?) Rétrécissement aortique	ECG ±
Canalopathies	QT long, Brugada, QT court Tachycardie ventriculaire polymorphe catécholinergique	ECG ++
Anomalie de conduction	Wolff-Parkinson-White	ECG ++

Pathologies aiguës

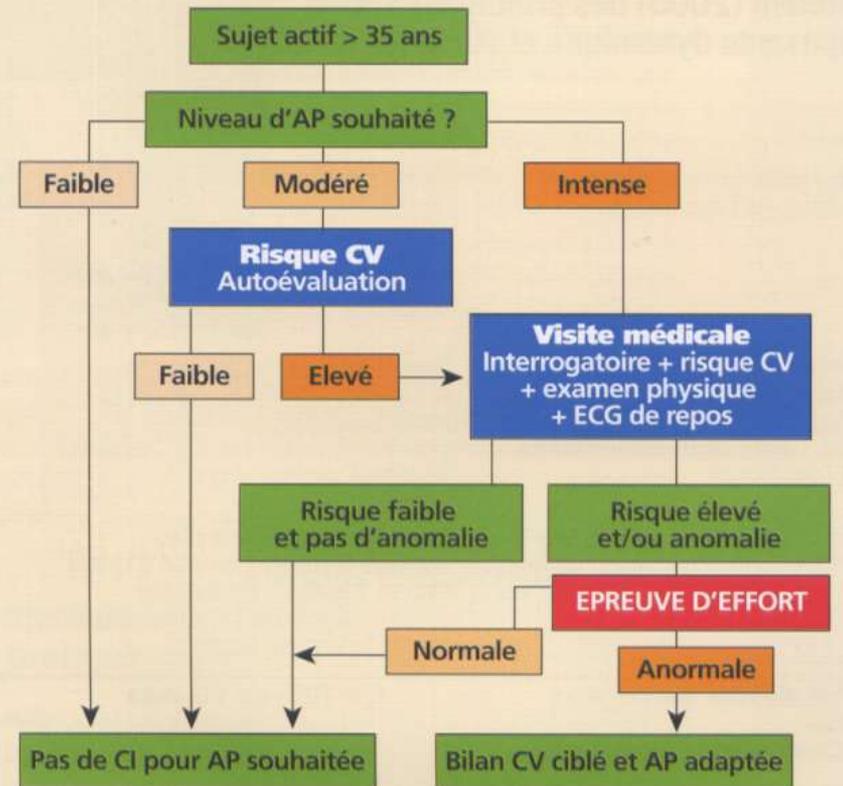
Myocardites		ECG ++
Désordres métaboliques		ECG ±
Comotio cordis		ECG -

Indications de l'épreuve d'effort à visée préventive

A Chez le « vétéran » sédentaire



B Chez le « vétéran » actif



Questionnaire à réaliser, seul ou avec l'aide d'un professionnel non médical, avant la pratique d'une activité physique après 35 ans

1. Un médecin vous a-t-il contre-indiqué la pratique des activités physiques ou conseillé une activité physique adaptée pour un problème cardiovasculaire ?
Oui/Non
2. Avez-vous actuellement ou avez-vous eu dans le dernier mois une douleur thoracique liée à l'effort ?
Oui/Non
3. Avez-vous perdu connaissance ou présentez-vous une chute à la suite d'un vertige ?
Oui/Non
4. Avez-vous un problème ostéo-articulaire limitant ou pouvant être aggravé par l'activité physique ?
Oui/Non
5. Suivez-vous un traitement médical pour une hypertension artérielle ou une autre maladie cardiovasculaire ?
Oui/Non
6. Avez-vous selon vous ou d'après un avis médical une autre raison physique, quelle qu'elle soit, qui vous interdise de faire une activité physique sans avis médical préalable ?
Oui/Non

Tableau 1. Une réponse **oui** à l'une des questions impose un avis médical avant une reprise sportive intense. [Modifié d'après ⁽⁷⁾].

Recommandations concernant la pratique du sport en compétition

Pathologie	Evaluation pronostics	Critères compétition	Sport	Suivi
CMH				
Certaine	Clinique, ECG, écho		Aucun sport	
Génotype +/- phénotype	Idem	HVG, TdR, symptôme = 0	Sports IA	Annuel
Certaine à faible risque	Idem + EE+Holter	HVG modeste, PA effort normale, MS familiale, TdR = 0	Sports IA	Annuel
CMD				
Certaine	Clinique, ECG, écho		Aucun sport	
Certaine faible risque	Idem + EE + Holter	FE \geq 40 %, PA effort normale, MS familiale, symptôme, TdR = 0	Sports IA-B	Annuel
MAVD				
Myocardite - Péricardite Aiguës	Clinique, ECG, écho		Aucun sport	
Résolutives	Idem + EE	Symptôme, TdR = 0, FE normale	Tous sport	Bilan 6 mois

Tableau 3 - Classification du risque coronarien.

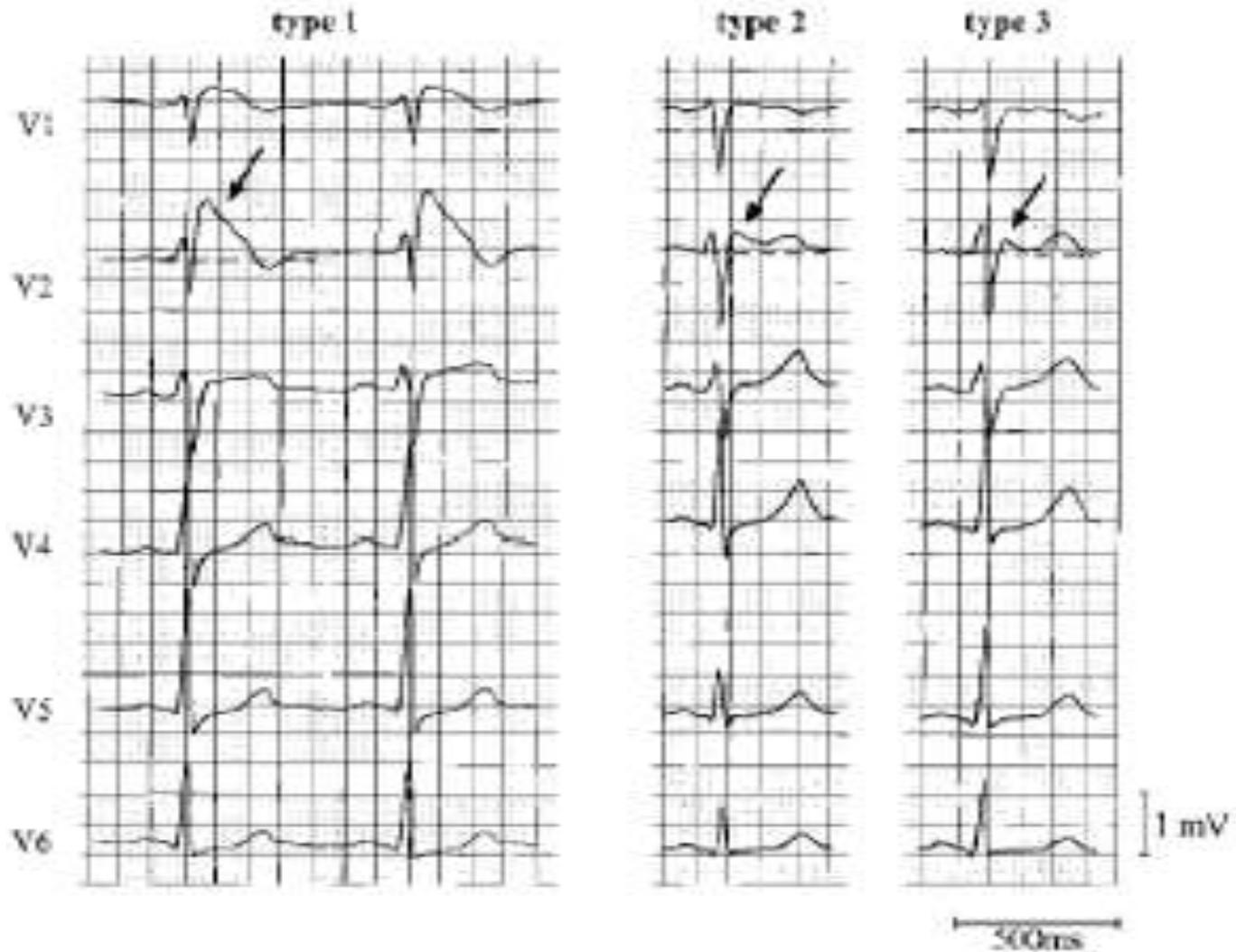
Paramètres	Risque faible	Risque élevé
Fraction d'éjection	> 50 %	< 50 %
Capacité d'effort	Adaptée au sport	Diminuée
Ischémie provocable	Non	Oui ou blockpnée
Arythmie ventriculaire	Non au repos et à l'effort	Fréquente, complexe
Sténose coronaire significative (> 70 %)	Non	Oui (ou TCG > 50 %)

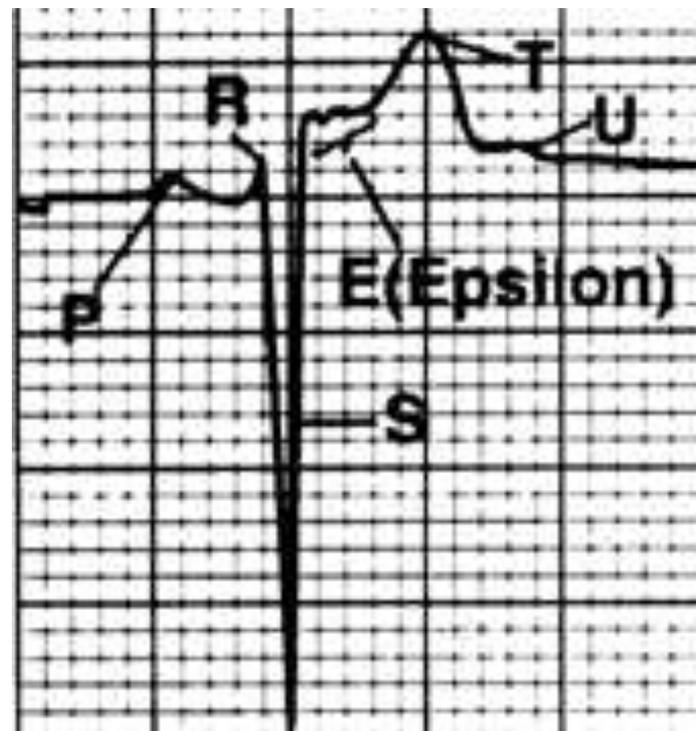
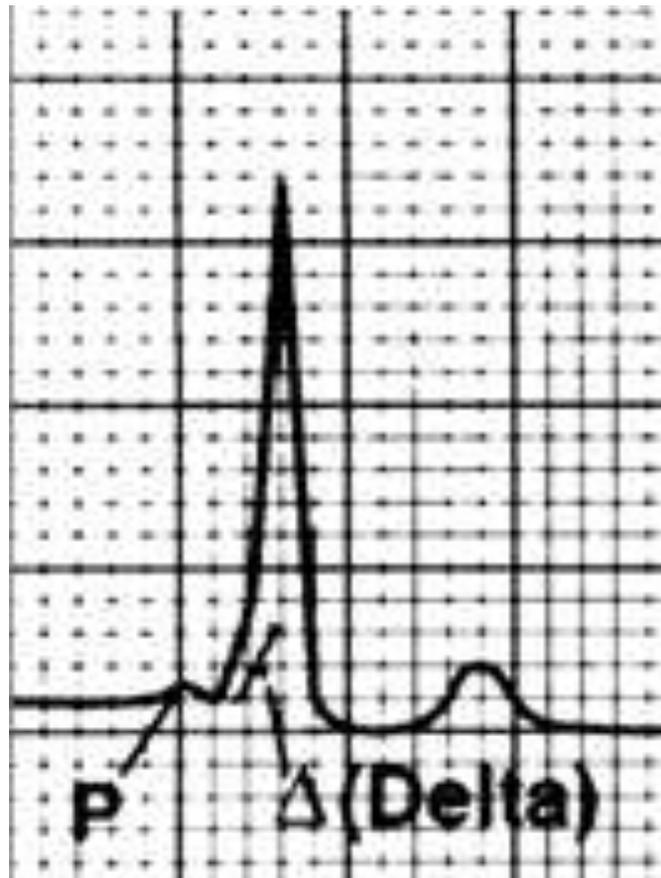
Tableau 4 - Coronarien et pratique du sport en compétition.

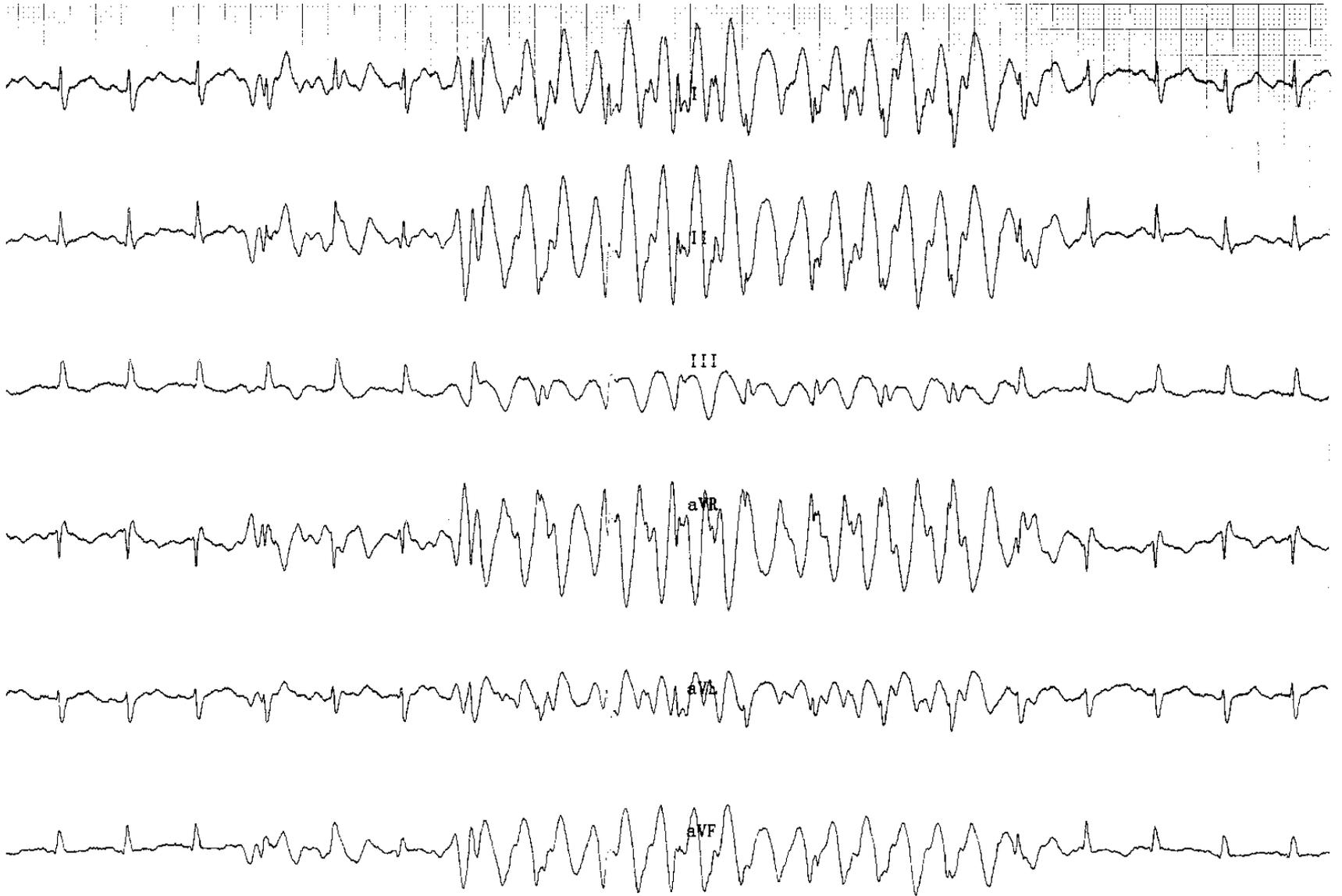
Lésion	Evaluation	Eligibilité	Compétition
Coronaropathie avérée et risque élevé	Anamnèse, ECG, EE, échocardiographie coronarographie		Aucun sport
Coronaropathie avérée et risque faible	Idem	critères de faible risque	IA, IB
Profil à haut risque SCORE > 5%	Interrogatoire, ECG, EE	Si EE > 0 investigations Si EE < 0	Adaptée aux résultats Eviter sports IIIA-C
Profil à faible risque SCORE < 5%	Interrogatoire, ECG ± EE	ECG normal	Tous autorisés

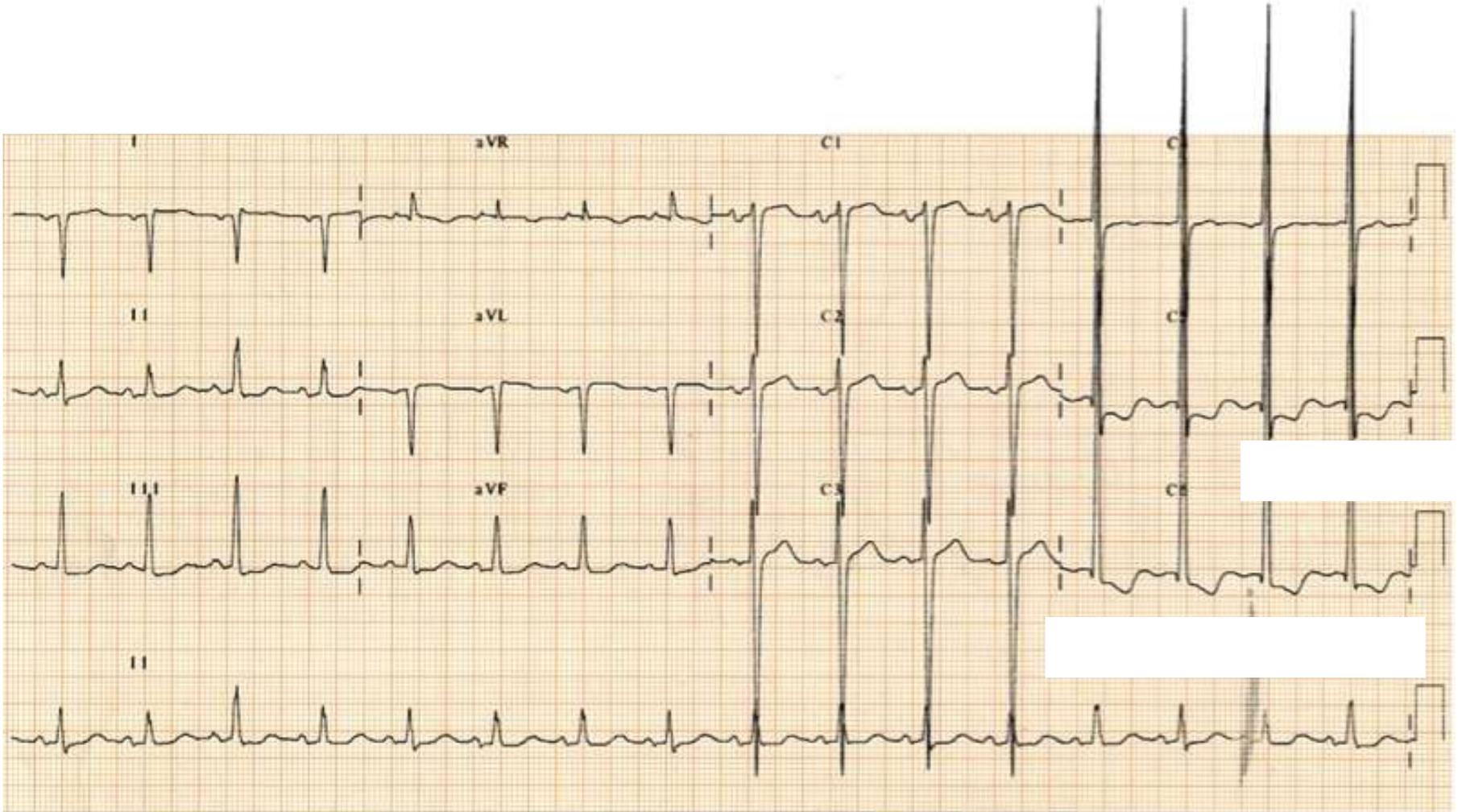
Pathologie	Evaluation	Critères d'éligibilité	Recommandations	Suivi	Tableau 1 - Recommandations pour la non contre-indication à la pratique d'un sport en compétition. EE : épreuve d'effort ; Echo : échocardiographie ; MS : mort subite ; EEP : étude électrophysiologique ; PM : pace maker ; DAI : défibrillateur automatique implantable. (1) Symptômes inclus : pré-syncope, fatigue à l'exercice. (2) Conditions arythmogènes incluses : cardiomyopathie, cardiopathie ischémique, maladies des canaux ioniques.
ESV	Anamnèse, ECG echo, EE, holter (tests invasifs parfois)	Absence de cardiopathie ou condition arythmogénique (2), MS familiale, symptômes (1), ESV fréquentes et/ ou polymorphes et/ ou doublets avec intervalle RR courts	Tous les sports	Annuel	
TV non soutenue (TVNS)	Anamnèse, ECG, Echo, EE, holter (tests invasifs parfois)	Absence de cardiopathie ou condition arythmogénique (2), MS familiale, symptômes (1) 1) relations avec l'effort, TVNS nombreuses, intervalles RR courts	Tous les sports	6 mois	
TV lente, RIVA TV fasciculaire TV infundibulaire	Anamnèse, ECG, Echo, EE, holter (EEP parfois)	Absence de cardiopathie ou condition arythmogénique (2), MS familiale, symptômes (1)	Tous les sports sauf ceux à risque accru lors de syncope	6 mois	
Syncope	Anamnèse, ECG, Echo, EE, holter Tilt test, (EEP) si palpitations	1) neurocardiogénique 2) arythmique ou lié à une maladie cardiaque	1) Tous les sports sauf ceux à risque accru lors de syncope 2) Adaptée à la cardiopathie	Annuel	
QT long congénital	Anamnèse, ECG, holter tests génétiques	QT long ou court avérés	Pas de compétition		
Syndrome de Brugada	Anamnèse, ECG, test pharmacologique	Brugada avéré	Pas de compétition		
Porteur de PM	ECG, Echo, EE, Holter	Fréquence cardiaque normale à l'effort, sans arythmie	Sports IA et IB sauf ceux à risque de traumatisme	Annuel	
Porteur de DAI	ECG, Echo, EE, Holter	Pas de TV maligne, fonction cardiaque normale au moins 6 mois post-implantation ou après le dernier traitement délivré	Sports IA et IB sauf ceux à risque de traumatisme	Annuel	

Syndrrome de Brugada









M1b4