

LES TROUBLES DE CONDUCTION INTRAVENTRICULAIRE CHEZ LE SPORTIF DE COMPÉTITION : ÉTUDE RÉALISÉE DANS LA RÉGION DE SÉTIF.

INTRAVENTRICULAR CONDUCTION DISTURBANCE IN COMPETITIVE ATHLETES : STUDY CARRIED OUT IN THE SETIF REGION.

*A. DJELLAOUJJI^{1,2}, F. KADOUR^{1,2}, K. BOUSSOUF^{1,2}, N. HAMMOUDI⁴, S. LAOUAMRI^{2,3}, M. BERRAHAL^{1,2}, M. MALIK BENABID^{1,2}, A. MAYOU^{1,2}, R. KHARCHI¹, S. STAIFI¹, I. KHENNACHE¹, A. DRIAI¹, O. SLIMANI¹.

¹Département de Cardiologie, CHU Saadna Mohamed Abdenour, Sétif - ²Faculté de Médecine, Université Ferhat Abbas, Sétif

³Département d'épidémiologie CHU Saadna Mohamed Abdenour, Sétif - ⁴Faculté de Médecine d'Alger

* Auteur Correspondant. E-mail: drdjelazzouz@gmail.com

► RÉSUMÉ

Introduction

Notre étude a pour principal objectif de déterminer la prévalence des troubles de conduction, surtout les blocs de branche droit incomplets « BID », dans une population Algérienne de sportifs de compétition. L'objectif secondaire est de différencier entre les BID dus à un retard de conduction intraventriculaire et ceux liés à l'entraînement et d'analyser l'influence des paramètres clinique et électrique sur les troubles de conduction.

Matériels et méthodes : Étude observationnelle de l'électrocardiogramme 12 dérivations dans une population de 621 sportifs de compétition âgés de plus de 12 ans. Les électrocardiogrammes ont été recueillis au repos et à distance de toute activité sportive.

Résultats

L'étude a porté sur 621 sportifs de compétition (âge moyen 17,4 ans, 86% masculin). La prévalence des BID, liés à l'entraînement, était estimée à 16,4%, avec une différence significative en fonction de type du sport, de l'intensité de l'entraînement (19,9% si ≥ 8 h/s, vs 13,2% si < 8 h/s ; $P = 0,024$), et en fonction de la fréquence cardiaque (sportifs bradycardes 23,4% vs non bradycardes 14,6% ; $P < 0,05$). La prévalence des BID, en rapport avec un trouble conductif, était estimée à 3,2%, elle était influencée par l'âge et le poids des sportifs, mais sans différence significative en fonction du type de sport et l'intensité de l'entraînement (2,7% vs 3,7% ; $P = 0,485$), n'est en fonction de la fréquence cardiaque (3,1% vs 3,2% ; $P = 0,945$). Les BID étaient significativement plus faibles chez les sportifs avec une repolarisation précoce (6,2% vs 20,0% ; $P < 0,005$). La prévalence des blocs de branche non spécifique était 1,3% et la prévalence des hémiblocs postérieurs gauches, était 0,8% et celle des hémiblocs antérieurs gauches 0,5%.

Conclusion

Nous avons constaté que la majorité des BID diagnostiqués chez les sportifs sont en rapport avec l'entraînement. L'application rigoureuse des critères de définition des BID permet d'emblée de faire la part des choses. La prévalence des autres types de trouble de conduction reste très faible.

Mots clés

Bloc de branche droit incomplet. Athlète. Entraînement. Bloc de branche non spécifique.

► ABSTRACT

Introduction

The main objective of our study is to determine the prevalence of conduction disorders, especially incomplete right bundle branch blocks "IRBBB", in an Algerian population of competitive athletes. The secondary objective is to differentiate between IRBBB due to intraventricular conduction delay and those related to training, and to analyze the influence of clinical and electrical parameters on conduction disorders.

Participants and methods : Observational study of the standard 12-lead resting electrocardiogram (ECG) in a population of competitive athletes over 12 years of age. The electrocardiograms were collected at rest and away from any sporting activity.

Results

621 competitive athletes (mean age 17.4 years, 86% male) were studied. The prevalence of IRBBB (linked to training) is 16.4%, with a significant difference depending on the type of sport and the intensity of training (19.9% if ≥ 8 h/w, vs 13.2% if < 8 h/w ; $P = 0.024$), and as a function of heart rate (bradycardes athletes 23.4% vs non-bradycardes 14.6% ; $P < 0.05$) ; The prevalence of IRBBB (related to a conductive disorder) is 3.2%, it is influenced by the age and weight of athletes, but no link was found with the intensity of training (2.7% vs 3.7% ; $P = 0.485$), not with sport type or heart rate (3.1% vs. 3.2% ; $P = 0.945$). Paradoxically, the IRBBB are lower in athletes with early repolarization (6.2% against 20.0% ; $P < 0.005$). The prevalence of nonspecific bundle branch block is 1.3%, and the prevalence of left posterior hemiblock is 0.8% and that of left anterior hemiblock is 0.5%.

Conclusion

We found that the majority of IRBBB diagnosed in athletes are related to training. Rigorous application of the criteria for defining IRBBB makes it possible to distinguish things from the outset. The prevalence of other types of conduction disorder is very low.

Keywords

Incomplete right bundle branch block, athlete, training, non specific bundle branch block.

■ INTRODUCTION

Les troubles de conduction intraventriculaire résultent d'une propagation anormale de l'influx électrique entre son émergence à la jonction nodo-hisienne et l'activation ventriculaire lorsqu'il atteint le réseau de Purkinje. Le bloc de branche droit complet (BBD) est rare chez les individus en bonne santé et les athlètes, il peut représenter une interruption idiopathique, isolé et cliniquement bénigne de la conduction sur la branche droite^[1]. Le bloc de branche gauche complet (BBG) est très rare chez les individus en bonne santé^[2]. C'est un important marqueur électrocardiographique d'un trouble cardiovasculaire structurel sous-jacent et peut se produire, comme une manifestation précoce et isolé d'une cardiopathie ischémique ou d'une cardiomyopathie, de nombreuses années avant l'apparition des changements structurels dans le VG. L'hémibloc Gauche antérieure (HBGA) et postérieure (HBGP) est plus fréquent chez les hommes et augmente avec l'âge. Sa prévalence est estimée dans la population générale (âge moins de 40 ans) à 0,5-1,0%, un chiffre similaire à celui rapporté dans la population sportive^[3,4]. Le bloc de branche non spécifique, peut devenir un indicateur particulier d'une possible maladie du myocarde et requiert d'autres explorations cardiovasculaires^[5]. Le bloc de branche droit incomplet (BID) est fréquent chez les sportifs, sa prévalence a été estimée entre 35 à 50% chez les athlètes contre moins de 10% chez les sujets contrôles jeunes en bon santé^[3,6,7], un retard de conduction intraventriculaire n'est pas toujours la cause, l'étiologie reste à être clairement élucidée. A été décrit dans certain études, le remodelage du ventricule droit (VD), lié à l'entraînement, avec hypertrophie de la crête supra-ventriculaire «crista supraventricularis pattern»^[6], ce type de BID peut être réversible avec le déconditionnement. Le BID peut être associé à certaines situations pathologiques graves (y compris le syndrome de Brugada, la cardiomyopathie arythmogène du VD ou les anomalies du septum inter-auriculaire)^[8-10], la différenciation entre un BID due à l'entraînement et un BID par trouble conducteur pourrait améliorer la précision du dépistage en préparticipation des sportifs. Nous avons donc cherché à déterminer chez les sportifs, la prévalence des troubles de conduction, surtout les BID, et de différencier entre les deux types de BID suscités, et d'analyser l'influence des paramètres clinique et électrique sur les troubles de conduction.

■ MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude épidémiologique d'observation à visée descriptive dont l'objectif principal est l'étude de la fréquence des troubles de conduction intraventriculaire chez les sportifs algériens. La prévalence de

ces troubles de conduction dans notre pays n'est pas connue, donc, une étude est menée pour l'estimer. Six cent vingt et un sportifs des deux sexes ont été recrutés, représentant 20,2% de l'effectif total des athlètes inscrits dans les différentes disciplines au niveau de la commune de Sétif (Algérie).

L'étude a porté sur l'examen médical et cardiologique de l'ensemble de notre échantillon pour l'établissement du certificat médical d'aptitude à la pratique du sport, au niveau du service de cardiologie de CHU de Sétif, de 2015 à 2017.

Le critère majeur d'inclusion retenu est tout sportif compétitif, quel que soit le sport pratiqué, âgé de 12 ans et plus, par contre le critère de non inclusion est tout sportif orienté au service de cardiologie pour la prise en charge d'une pathologie cardiaque.

Une fiche signalétique est établie pour chaque sportif pour recueillir toutes les variables retenues dans l'étude (âge, sexe, poids, taille, auscultation cardiaque, l'activité sportive (type de sport, ancienneté de la pratique, nombre d'heures d'entraînement par semaine)).

Les ECG sont réalisés au repos et à distance de toute activité sportive. Les électrodes périphériques et précordiales ont été placées selon les recommandations des sociétés savantes^[11]. La vitesse du déroulement du papier est de 25 mm/s avec un étalonnage de 10 mm pour 1 mV. La durée des complexes QRS est mesurée dans les dérivations périphériques. Les valeurs retenues, dans notre étude, sont en fonction de l'âge, ≤ 90 ms (QRS normal) et > 90 ms (QRS allongé) avant l'âge de 16 ans^[12], et ≤ 110 ms (QRS normal) et > 110 ms (QRS allongé) après l'âge de 16 ans^[12,13].

D'autres anomalies ont été aussi recherchées par l'analyse de l'ECG :

- Une large onde R crochetée ou empâtée dans les dérivations DI, aVL, V5 et V6 évoquant un bloc de branche gauche.
- Les hémiblocs postérieurs gauches et les hémiblocs antérieurs gauches, sont définis, selon les recommandations d'AHA/ACCF/HRS (2009)^[12]. Les critères diagnostics des HBGA sont, un axe de QRS au plan frontal entre -45° et -90° , et un aspect qR en aVL. Les critères diagnostics des HBGP sont, un axe de QRS au plan frontal entre 90° et 180° , un aspect rS en D1- aVL et un aspect qR en D3, aVF.
- Un bloc de branche non spécifique (BBNS), défini dans notre étude par un QRS allongé n'ayant pas les critères de BBG ou de BBD, ou un aspect avec des critères de bloc de branche droit dans les dérivations précordiales et les critères de bloc de branche gauche dans les dérivations standards, et

vice versa.

- Un aspect rsr', rsR', or rSR' évoquant un bloc de branche droit.

Deux définitions des BID, en fonction des recommandations, ont été retenues dans notre étude :

- Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé, de la Société et la Fédération Internationale de Cardiologie de 1985^[14]. «BID1985» est le symbole utilisé dans notre étude, pour désigner les BID trouvés.

- Les recommandations de l'AHA/ACCF/HRS de 2009^[12] concernant les critères diagnostics des troubles de conduction intraventriculaire prenant en compte la durée des QRS en fonction de l'âge. Selon ces critères, ne peuvent être retenus comme des BID que les aspects avec QRS entre 90 et 100 ms (pour les jeunes entre 12 à 16 ans) et ≥ 110 ms (pour les sportifs de plus de 16 ans). «BID2009» est le symbole utilisé dans notre étude, pour désigner les BID trouvés.

L'indice de Sokolow-Lyon (ISL) a été calculé par la somme de l'amplitude de l'onde S en V1 et l'amplitude de l'onde R en V5 ou V6, une valeur supérieure à 35 mm est un indice d'hypertrophie ventriculaire gauche (HVG)^[15]. L'indice de Cornell a été calculé par la somme de l'amplitude de l'onde S en V3 et l'amplitude de l'onde R en AVL, l'HVG est définie par une valeur supérieure à 28 mm chez l'homme et supérieure à 20 mm chez la femme. Cet indice a une meilleure sensibilité^[16]. La bradycardie sinusale a été définie par une FC < 60 bpm. La repolarisation précoce (RP) a été définie par la présence soit d'un crochetage ou un empatement, supérieur ou égal à 0,1 mV, dans deux dérivations contiguës, et s'inscrivant immédiatement à la fin d'un complexe QRS positif, avec ou sans susdcalage du segment ST^[17,18].

RÉSULTATS

1. Caractéristiques épidémiologiques de la population étudiée

La population d'étude d'un effectif de 621 sportifs compétitifs, soit 20,2% de l'ensemble des athlètes inscrits dans les différentes disciplines au niveau de la commune de Sétif (Algérie). Elle est composée de 534 sportifs de sexe masculin (86,0%), 87 sportifs de sexe féminin (14,0%), le sex-ratio est de 6,13. L'âge moyen est de 17,4 ans (écart-type 4,55, l'étendue est de 36 ans « 12 et 48 ans »).

Dans l'analyse des résultats, on retrouve neuf différents sports de compétition (Athlétisme, basketball, boxe,

cyclisme, football, handball, judo, natation, volley), à différents niveaux (local, régional, national et international). La moyenne d'année de pratique sportive est de 5,9 ans.

2. La durée de QRS

La durée moyenne des QRS est de 83,5ms avec des valeurs allant de 60ms à 120ms. Selon le sexe, 2,3% des sportives ont des QRS > 90ms, contre seulement 10,7% chez les sportifs. La différence est significative avec un $P < 0,0005$.

La prévalence des blocs de branche non spécifiques était de 1,3%. Cette prévalence a été interprétée selon l'âge et les critères diagnostiques des blocs de branche non spécifiques (**tableau 1**).

Tableau 1. La prévalence des QRS larges en fonction de l'âge des sportifs

Age ≤ 16 ans	QRS ≤ 90 ms	QRS > 90 ms	Total
	300 (94 %)	19 (6 %)	319 (100 %)
Age > 16 ans	QRS ≤ 110 ms	QRS > 110 ms	
	299 (99 %)	3 (1 %)	302 (100 %)

3. L'aspect de bloc de branche droit

L'aspect de rSr' dans les dérivations droites a été retrouvé chez 102 sportifs, soit 16,4%. Si on applique les recommandations de l'OMS, de la Société et la Fédération Internationale de Cardiologie de 1985^[14], ces 102 aspects sont considérés comme des Blocs de Branche Droit Incomplets (BID1985).

Si on applique les recommandations de l'AHA/ACCF/HRS 2009, seulement 20 aspects sont retenus comme des BID, soit 3,2%, avec 01 aspect à 110 ms pour un sportif âgé de 13 ans correspondant à un BBD.

On note une différence significative pour les BID1985 entre les deux sexes avec prédominance masculine (17,6% vs 9,2%, $P = 0,05$). Pour les BID2009, la prédominance masculine est nette car tous les sportifs étaient de sexe masculin (**tableau 3**).

Concernant la relation entre l'âge et les BID1985, la moyenne d'âge des sportifs ayant un aspect de BID est supérieure à celle des sportifs sans BID, la différence est non significative (18,1 ans vs 17,2 ; $P = 0,107$). La différence des prévalences des BID1985 en fonction de l'âge était aussi non significative. Les BID ont été retrouvés dans toutes les tranches d'âge.

Pour les BID2009, la moyenne d'âge des sportifs présentant un BID est inférieure à celle des sportifs sans BID, avec une différence significative (15,3 ans vs

17,46 ; $P < 0,005$), les BID2009 ont été observés uniquement avant l'âge de 25 ans.

En fonction du poids des sportifs, on n'a pas trouvé une différence significative des BID1985 en fonction du poids ($P = 0,07$). Cependant pour les BID2009, une différence significative a été retrouvée ($P < 0,005$).

Selon le type du sport pratiqué, une différence significative des BID1985 a été retrouvée. Cependant on

n'a pas trouvé de différence significative des BID2009 (tableau 2).

La prévalence des BID 1985 selon l'intensité de l'entraînement est significativement différente entre les sportifs qui s'entraînent 8 h/s et plus et les sportifs qui s'entraînent moins de 8 h/s ($P < 0,05$). Pour les BID2009, on n'a pas trouvé de différence significative en fonction de l'intensité de l'entraînement (tableau 3).

Tableau 2. Prévalence des BID en fonction de type du sport

Sport pratiqué	BID1985			BID2009		
	00	1	Total	00	1	Total
Athlétisme	84,6%	15,4%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%
Basketball	89,1%	10,9%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%
Boxe	95,0%	5,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%
Cyclisme	94,1%	5,9%	100,0%	94,1%	5,9%	100,0%
Foot	79,8%	20,2%	100,0%	95,2%	4,8%	100,0%
Handball	73,0%	27,0%	100,0%	92,1%	7,9%	100,0%
Judo	96,9%	3,1%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%
Natation	78,7%	21,3%	100,0%	95,7%	4,3%	100,0%
Volleyball	88,5%	11,5%	100,0%	98,1%	1,9%	100,0%
Total	83,6%	16,4%	100,0%	96,8%	3,2%	100,0%
	519	102	621	601	20	621
	P = 0,015			P = 0,074		

BID1985 : Les BID diagnostiqués on utilisant les recommandations de l'OMS en 1985, BID 2009 : Les BID diagnostiqués on utilisant les recommandations de l'AHA/ACCF/HRS de 2009.

La prévalence des BID1985 selon la fréquence cardiaque est significativement différente entre les sportifs bradycardes et non bradycardes, par contre la prévalence des BID2009 n'est pas significativement différente (tableau 3).

On a pas retrouvé de relation statistiquement significative de la prévalence des BID selon les indices électrocardiographiques de l'hypertrophie du VG, quel que soit le critère diagnostic utilisé (tableau 3).

Les prévalences des BID1985 et les BID2009, sont significativement différentes selon l'existence ou non de la RP. Cette différence n'a pas été retrouvée avec le sus-décalage de segment ST (tableau 3).

4. Les autres types de bloc de branche :

La prévalence des HBGP est 0,8% et celle des HBGA 0,5%. Aucun sportif n'avait un bloc de branche gauche (tableau 4).

Tableau 3. Prévalence des BID en fonction des paramètres cliniques et électrocardiographiques.

Caractéristiques	BID1985		BID2009	
Sexe (masculin / féminin)	17,6% - 9,2%	P = 0,05	3,7% - 0%	P = 0,067
Age moyen (ans)	18,1		15,3	
Intensité de l'entraînement (≥ 8 h/s / < 8 h/s)	19,9% - 13,2%	P < 0,05	2,7% - 3,7%	P = 0,485
FC (sportifs bradycardes / non bradycardes)	23,4% - 14,6%	P < 0,05	3,1% - 3,2%	P = 0,945
FC moyenne (BID / non BID)	69,1 - 72,3		72,9 - 71,7	
ISL > 35mm / ISL normal	13,6% - 17,7%	P = 0,199	3,5% - 3,1%	P = 0,761
Indice de Cornell (pathologique / normal)	7,8% - 17,2%	P = 0,084	0,0% - 3,5%	P = 0,174
Repolarisation précoce / absence de RP	6,2% - 20,0%	P < 0,005	0,6% - 4,1%	P = 0,026
Susdcalage du segment ST / ST normal	18,3% - 15,9%	P = 0,490	3,5% - 3,1%	P = 0,817

BID1985 : Les BID diagnostiqués on utilisant les recommandations de l'OMS en 1985, BID2009 : les BID diagnostiqués on utilisant les recommandations de l'AHA/ACCF/HRS de 2009.

Tableau 4. Tableau comparatif des troubles de conduction intraventriculaires

Etude	Etude Sétif	Ouldzein	Pelliccia	Sharma	Somauroo	Pelliccia
Pays	Algérie	Tunisie	Italie	GB	GB	Italie
Année Effective	2015-2017 621	2006 181	2000 1005	1999 1000	2000 171	2006 32652
- Durée de QRS	83,5 (60-120)			92 (54-129)		
- BBNS	8 (1,3%)					
- BID1985	102 (16,4%)	7,2%	12,1%	29%	5,3%	
- BID2009	20 (3,2%)					
- BBG incomplet	0 (0,0%)	1,7%	0,2%	0,0%	0,0%	
- BBG	0 (0,0%)					0,1%
- BBD	1(0,2%)	1,7%	0,2%	0,6%	0,6%	1%
- HBGA	(0,5%)					0,5%
- HBGP	(0,8%)					
- Fragmentation des QRS	78 (12,6%)					

DISCUSSION

1. Les Blocs de branche droit incomplets

Dans notre série, la durée moyenne des QRS chez les 621 sportifs est de 83,5ms (60 - 120ms) proche de celle trouvée dans l'étude Sharma 92 ms (54–129).

La majorité des études qui a exploré les BID chez les sportifs, n'a pas spécifié au préalable leur définition exacte. Dans certaines études le BID a été défini par «seulement» la présence d'un aspect rSR'^[19], alors que dans d'autres, l'amplitude de l'onde R' a été spécifiée par rapport à l'onde R initiale^[7]. Un point essentiel est le fait que toutes les études qui ont recherché ces troubles de conduction intraventriculaire chez les sportifs ont défini ces anomalies électrocardiographiques selon les recommandations de l'OMS, de la Société et la Fédération Internationale de Cardiologie (1985)^[14], donc tous les aspects rSr' avec une durée de QRS inférieure à 120 ms ont été considérés comme des BID. Dans notre étude 102 aspects de rSr' ont été retrouvés dans les dérivations droites. Si on applique les mêmes critères diagnostiques (de 1985) utilisés par les autres études, les 102 aspects retrouvés sont considérés comme des BID, ce qui nous donne une prévalence de 16,4%, cette prévalence est proche à celle trouvée chez nos voisins tunisiens (13.86%)^[20], et supérieure à la prévalence retrouvée dans l'étude de Pelliccia (12,1%)^[3], mais inférieure à la prévalence trouvée dans l'étude de Sharma (29%)^[21].

Cependant si on applique les recommandations de l'AHA/ACCF/HRS de 2009, concernant les critères dia-

gnostiques des troubles de conduction, ne peuvent être considérés comme des BID que les aspects avec une durée de QRS entre 90 et 100 ms pour les jeunes entre 12 et 16 ans, et supérieure ou égale à 110 ms pour les sportifs plus de 16 ans. Par conséquence, seulement 20 aspects électrocardiographiques sont retenus comme des BID, donnant une prévalence des BID de 3,2%. Ces derniers critères ont permis aussi de redresser le diagnostic d'un BID de 110 ms de durée, chez un sportif âgé de 13 ans, à un diagnostic d'un BBD qui nécessitera une évaluation complète comportant selon les recommandations une échocardiographie, une épreuve d'effort et un holter ECG des 24h. L'application des critères diagnostiques des troubles de conduction intraventriculaire tenant compte de la durée des QRS en fonction de l'âge, nous a permis de différencier deux groupes, un premier remplissait les critères diagnostiques des blocs de branche droit et comportant 20 BID et 01 BBD, et un deuxième groupe ne remplissait pas les critères diagnostiques et comportant 81 aspects de rSr'. L'origine des BID observés dans le premier groupe peut être différente de ceux qu'on retrouve dans le deuxième groupe.

Dans notre étude, les BBD sont plus rares par rapport aux BID, la même constatation a été faite dans d'autres études comme celle de M. Ben Abdesslem et al^[20].

Les Recommandations de l'ESC (2010) et du Uberoi et al (2011) ainsi que les critères de Seattle (2013) et les recommandations internationales (2017)^[22] ne proposent pas en général une évaluation des BID, chez

l'athlète, lorsqu'ils sont isolés, cependant ils préconisent toujours à penser aux communications interauriculaire, à la cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit et au syndrome de Brugada. Nos athlètes avec BID n'avaient pas d'anomalies électrocardiographiques associées suggérant un syndrome de Brugada ou une cardiomyopathie ventriculaire droite arythmogène.

2. Comparaison entre les deux types de BID

La moyenne d'âge des BID1985 n'est pas significativement différente de celle des sportifs sans BID1985 (17,25 vs 18,1 ans ; $P=0,107$). Cependant la moyenne d'âge des BID2009 est significativement différente (17,5 vs 15,3 ans ; $P<0,005$). La prévalence des BID n'est pas significativement différente entre les tranches d'âge, que ce soit les BID1985 (retrouvés dans toutes les tranches d'âge) ou les BID2009 (retrouvés seulement avant l'âge de 25 ans). On a constaté donc que seuls les BID2009 sont influencés par l'âge. L'étude danoise «Copenhagen City Heart Study» a montré une prévalence des BID dans la population générale qui diminuait avec l'âge jusqu'à la quarantaine puis elle augmente de nouveau [23]. Pelliccia et al. [24] ont rapporté une diminution de la prévalence des BID chez les sportifs, de l'adolescence jusqu'au milieu de la trentaine. Notre étude a montré une augmentation de la prévalence des BID dès l'âge de 12 ans jusqu'à l'âge de 25 ans puis cette prévalence diminue (figure 1).

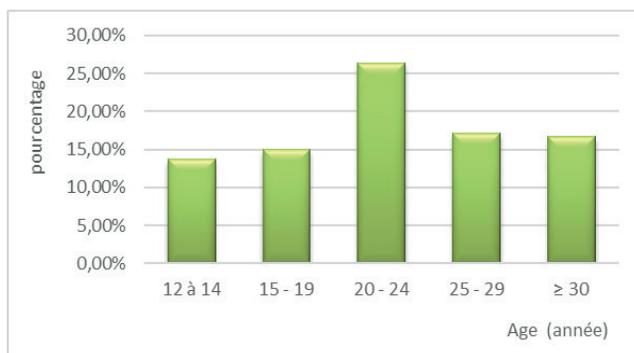


Figure 1. Prévalence des BID en fonction de l'âge dans notre étude

Plusieurs études ont décrit une prédominance masculine des BID chez la population générale [25]. Cette prédominance a été démontrée dans l'étude « Copenhagen City Heart Study » de 2012 (4,7% chez les hommes vs 2,3% chez les femmes) [23]. Dans notre étude, il y a une prédominance masculine des BID1985 (17,6% vs 9,2%). La prédominance masculine est aussi constatée pour les BID2009, car tous les sportifs sont de sexe masculin.

En 1999 Sharma et al ont démontré que la prévalence

des BID est plus élevée chez les athlètes que chez les sédentaires [21]. Dans notre étude, on a démontré que la prévalence des BID1985, est significativement liée à l'intensité de l'entraînement avec une différence significative en fonction de type du sport, la prévalence des BID1985 est aussi significativement différente entre les sportifs bradycardes et non bradycardes (tableau 2). Cependant pour les BID2009, aucun lien n'a été retrouvé avec l'intensité de l'entraînement, ni avec le type du sport ou la fréquence cardiaque. L'intensité et l'ancienneté de l'entraînement chez les BID1985 sont aussi supérieures à celles des BID2009 (8,5 vs 7,1 h/s) et (6,9 vs 3,1 ans) respectivement ($P < 0,01$).

Selon ces résultats, les BID1985 sont liés à l'entraînement et le sport, par contre les BID2009 ne le sont pas. Ces derniers sont surtout influencés par l'âge et le poids des sportifs. On peut suggérer qu'une grande partie des BID1985 est liée à l'activité sportive, et ne nécessitent pas une évaluation approfondie. Les recommandations publiées par la société européenne de cardiologie (ESC) en 2010 concernant l'interprétation de l'ECG 12 dérivations chez l'athlète, en s'appuyant sur l'étude publiée par Langdeau et al en 2001 [6], considèrent que l'aspect de BID n'est pas dû à un retard de conduction dans le système His-Purkinje, mais pourrait être en rapport avec une augmentation de la taille et la masse de la cavité ventriculaire droite, ce qui allongera le temps de conduction [26], ou à un remodelage du VD avec hypertrophie de la crête supra-ventriculaire « crista supra-ventricularis pattern » [27,28]. Fagard R et al ont montré que cet aspect pourrait régresser avec le déconditionnement [29]. L'application des recommandations de l'AHA/ACCF/HRS de 2009 permet donc d'éliminer tous les BID en rapport avec l'entraînement, et par conséquence les explorations secondaires ne concerneront qu'un faible pourcentage de sportifs chez qui le BID et très probablement non lié à l'entraînement.

On a constaté que la prévalence des BID est paradoxalement faible chez les sportifs présentant une RP (6,2% vs 20,0% ; $P < 0,005$ pour les BID1985, 0,6% vs 4,1% ; $P = 0,026$ pour les BID2009). Cette différence n'a pas été retrouvée avec le sus-décalage de segment ST.

2. Bloc de branche non spécifique

Aucune autre étude, à notre connaissance, n'a évalué la prévalence de ce trouble conductif chez les sportifs. Dans notre étude huit cas de bloc de branche non spécifique (1,3%) ont été retrouvés, selon les critères diagnostiques des recommandations d'AHA/ACCF/HRS (2009) [12]. Un cas avec un QRS à 120 ms chez un sportif de 18 ans, et sept cas avec un QRS à 100 ms chez quatre sportifs de 16 ans et trois sportifs de 15

ans (tous les sportifs sont de sexe masculin).

Etant donné que le retard de conduction se produit dans le myocarde ventriculaire plutôt que dans le système de conduction spécialisé, la société européenne de cardiologie (ESC) dans ses recommandations de 2010^[5], considère ce défaut de conduction comme un indicateur particulier d'une possible maladie du myocarde et propose d'autres explorations cardiovasculaires. Les recommandations d'Uberoi et al en 2013 propose, en plus de l'échocardiographie, une IRM cardiaque qui peut être particulièrement utile pour éliminer la maladie d'infiltration^[30]. Cependant les critères de Seattle publiés en 2013^[31] exigent une durée de QRS supérieure ou égale à 140 sec, pour considérer le bloc de branche non spécifique comme une anomalie non liée à l'entraînement et pourvoyeuse d'une cardiopathie. Ainsi selon ces dernières recommandations de Seattle, les blocs de branche précédemment diagnostiqués ne nécessitent pas une évaluation supplémentaire.

3. Les blocs fasciculaires

Dans notre étude la prévalence des HBGP est 0,8% et celle des HBGA est de 0,5%. En 2000, Pelliccia n'a pas retrouvé de blocs fasciculaires, dans son étude réalisée sur 1005 sportifs, cependant en 2006 et dans une population de 32 652 sportifs il a retrouvé une prévalence des HBGA de 0,5% et aucun cas d'HBGP. Sharma et Somauroo n'ont pas recherché les blocs fasciculaires dans leurs études. La prévalence des HBGA dans notre étude se rapproche de celle de la population générale estimée entre 0,5% et 1%^[4]. Cependant la prévalence des HBGP est relativement élevée puisque dans la littérature la prévalence des HBGP est plus faible chez la population générale par rapport à celle des HBGA^[5]. La société européenne de cardiologie (ESC) dans ses recommandations de 2010^[5] et les recommandations d'Uberoi et al en 2013^[30] proposent une évaluation supplémentaire (échocardiographie, épreuve d'effort et éventuelle scintigraphie) des athlètes avec ces troubles conductifs. Ces derniers n'ont pas été inclus dans les critères de Seattle^[31] ni dans les recommandations internationales (2017)^[22].

■ CONCLUSION

Dans notre étude nous avons retrouvé une prévalence des BID de 16,4% en cherchant tout simplement l'aspect 'rSr' dans les précordiales droites, ces BID sont liés de façon significative à l'entraînement. Cependant en appliquant les recommandations de l'AHA/ACCF/HRS concernant les critères diagnostiques des troubles conductifs intraventriculaire et qui prennent en compte la durée des QRS en fonction de l'âge, cette prévalence diminue à 3,2%, on a aussi confirmé

que ces BID ne sont pas influencés par l'intensité de l'entraînement. Nous avons constaté que la majorité des BID diagnostiqués chez les sportifs sont en rapport avec l'entraînement et ne peuvent être considérés comme des troubles de conduction intra ventriculaires, l'application rigoureuse des critères de définition permet d'emblée de faire la part des choses.

Les blocs de branche non spécifiques considérés comme un indicateur particulier d'une possible cardiomyopathie, n'ont pas été suffisamment recherchés chez les sportifs dans la majorité des grandes études. Leur prévalence dans notre étude est de 1,3%. La prévalence des HBGP dans notre étude est très faible.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Financement

Cette recherche n'a reçu aucun financement externe.

■ RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Rabkin SW, Mathewson FA, Tate RB. The natural history of right bundle branch block and frontal plane QRS axis in apparently healthy men. *Chest*. Août 1981; 80(2): 191-6.
2. Rabkin SW, Mathewson FA, Tate RB. Natural history of left bundle-branch block. *Br Heart J*. févr 1980; 43(2): 164-9.
3. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Di Paolo FM, Spataro A, Biffi A, et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation*. 18 juill 2000; 102(3): 278-84.
4. Elizari MV, Acunzo RS, Ferreiro M. Hemiblocks revisited. *Circulation*. 6 mars 2007; 115(9): 1154-63.
5. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*. janv 2010; 31(2): 243-59.
6. Langdeau JB, Blier L, Turcotte H, O'Hara G, Boulet LP. Electrocardiographic findings in athletes: the prevalence of left ventricular hypertrophy and conduction defects. *Can J Cardiol*. juin 2001; 17(6): 655-9.
7. Moore EN, Boineau JP, Patterson DF. Incomplete right bundle-branch block. An electrocardiographic enigma and possible misnomer. *Circulation*. oct 1971; 44(4): 678-87.
8. Brugada J, Brugada P, Brugada R. Brugada Syndrome: The Syndrome of Right Bundle Branch Block, ST segment Elevation in V1 to V3 and Sudden Death. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 1 oct 2001; 1(1): 6-11.
9. Corrado D, Basso C, Thiene G. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: diagnosis, prognosis, and treatment. *Heart*. mai 2000; 83(5): 588-95.
10. Bakalli A, Koçinaj D, Georgievska-Ismail L, Bektishi T, Pllana E, Sejdiu B. Right bundle branch block as a marker for interatrial septal abnormalities. *Cardiol Young*. févr 2012; 22(1): 18-25.
11. Kligfield P, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, Hancock EW, et al. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: The electrocardiogram and its technology: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society: Endorsed by the International Society for

Intraventricular conduction disturbance in competitive athletes : Study carried out in the Setif region.

- Computerized Electrocardiology. *Circulation*. 13 mars 2007; 115(10): 1306-24.
12. Surawicz B, Childers R, Deal BJ, Gettes LS. AHA/ACCF/HRS Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram: Part III: Intraventricular Conduction Disturbances A Scientific Statement From the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 17 mars 2009; 53(11): 976-81.
 13. LEPESCHKIN E, SURAWICZ B. The measurement of the duration of the QRS interval. *Am Heart J*. juill 1952;44(1):80-8.
 14. Willems JL, Robles de Medina EO, Bernard R, Coumel P, Fisch C, Krikler D, et al. Criteria for intraventricular conduction disturbances and pre-excitation. World Health Organization/International Society and Federation for Cardiology Task Force Ad Hoc. *J Am Coll Cardiol*. juin 1985; 5(6): 1261-75.
 15. Sokolow M, Lyon TP. The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. *Am Heart J*. févr 1949; 37(2): 161-86.
 16. Koehler NR, Velho FJ, Bodanese LC, Collar I, Szeckyr EB, Ferrari R, et al. Evaluation of QRS voltage in 12 derivations and Cornell criteria in the diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Arq Bras Cardiol*. sept 1994; 63(3): 197-201.
 17. Mehta M, Jain AC, Mehta A. Early repolarization. *Clin Cardiol*. févr 1999; 22(2):59-65.
 18. Klatsky AL, Oehm R, Cooper RA, Udaltsova N, Armstrong MA. The early repolarization normal variant electrocardiogram: correlates and consequences. *Am J Med*. 15 août 2003;115(3):171-7.
 19. Prineas RJ, Crow RS, Blackburn HW. The Minnesota code manual of electrocardiographic findings: standards and procedures for measurement and classification. Boston, Mass.: J. Wright; 1982.
 20. Ben Abdesslem M, Ben Rejeb O, Bouhlel I, Mahdhaoui A, Ernez S, Jeridi G. Prevalence of complete and incomplete right bundle branch block in young athletes: A local study. *Archives of Cardiovascular Diseases Supplements*. 1 janv 2019; 11(1):116.
 21. Sharma S, Whyte G, Elliott P, Padula M, Kaushal R, Mahon N, et al. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes. *Br J Sports Med*. oct 1999; 33(5): 319-24.
 22. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *Eur Heart J*. 21 avr 2018; 39(16): 1466-80.
 23. Bussink BE, Holst AG, Jespersen L, Deckers JW, Jensen GB, Prescott E. Right bundle branch block: prevalence, risk factors, and outcome in the general population: results from the Copenhagen City Heart Study. *Eur Heart J*. janv 2013;34(2):138-46.
 24. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Accettura D, Cantore R, Castagna W, et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J*. août 2007; 28(16):2006-10.
 25. Liao YL, Emidy LA, Dyer A, Hewitt JS, Shekelle RB, Paul O, et al. Characteristics and prognosis of incomplete right bundle branch block: an epidemiologic study. *J Am Coll Cardiol*. mars 1986;7(3):492-9.
 26. Corrado D, Biffi A, Basso C, Pelliccia A, Thiene G. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities. *Br J Sports Med*. sept 2009; 43(9): 669-76.
 27. Carro A, Sanz-de la Garza M, Caselli S. Reply: Right ventricular remodeling in athletes and crista supraventricularis pattern. *Clin Cardiol*. 22 mai 2020; 43(7):658.
 28. Diaz-Gonzalez L, Bruña V, Velásquez-Rodríguez J, Valenzuela PL, Valero-Masa MJ, González-Saldívar H, et al. Young athletes' ECG : Incomplete right bundle branch block vs crista supraventricularis pattern. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2020; 30(10): 1992-8.
 29. Fagard R, Aubert A, Lysens R, Staessen J, Vanhees L, Amery A. Non-invasive assessment of seasonal variations in cardiac structure and function in cyclists. *Circulation*. avr 1983; 67(4): 896-901.
 30. Uberoi A, Stein R, Perez MV, Freeman J, Wheeler M, Dewey F, et al. Interpretation of the electrocardiogram of young athletes. *Circulation*. 9 août 2011; 124(6): 746-57.
 31. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: The «Seattle criteria». *Br J Sports Med*. févr 2013; 47(3): 122-4.