



## APPORT DE LA SATUROMETRIE DANS LE DEPISTAGE DES CARDIOPATHIES CONGENITALES CYANOGENES CHEZ LES NOUVEAU-NES AU CNHU-HKM COTONOU, FAISABILITE ET RESULTATS PRELIMINAIRES EN 2019.

Philippe Mahouna ADJAGBA<sup>1</sup>, Lehila BAGNAN TOSSA<sup>2</sup>, Lionel OYEDOKOU<sup>1</sup>, Murielle HOUNKPONOU<sup>1</sup>, Martin Dèdonougbo HOUÉNASSI<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Clinique universitaire de cardiologie, CNHU-HKM, Cotonou, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin.

<sup>2</sup>Clinique universitaire de pédiatrie et de génétique médicale, CNHU-HKM, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin.

Auteur correspondant : Adjagba Philippe. 10 BP 259 Cotonou. Tél : +22997243282. Email : dotoup@yahoo.fr

### RESUME

**Introduction** : Les cardiopathies congénitales critiques représentant 25% des cardiopathies congénitales et s'accompagnent souvent de désaturation, d'où l'intérêt de l'utilisation de la saturation pulsée en oxygène pour favoriser leur détection chez tous les nouveau-nés avant la sortie de maternité et un traitement adéquat. Au Bénin la saturométrie de dépistage est encore peu utilisée. Cette étude avait pour objectif d'étudier l'apport de la saturométrie dans le dépistage des cardiopathies congénitales cyanogènes au CNHU-HKM de Cotonou en 2019. **Méthodes** : Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive et analytique qui s'est déroulée du 15 mai au 13 novembre 2019 et ayant inclus les nouveau-nés, nés au CNHU- HKM. Tous les enfants ont bénéficié d'un examen clinique et d'un test de saturométrie. L'échographie Döppler cardiaque a été réalisée chez tous les patients et utilisée comme gold standard pour déterminer les performances diagnostiques de la saturométrie pour le dépistage des cardiopathies congénitales cyanogènes.

**Résultats** : un total de 379 nouveau-nés ont été inclus. L'acceptabilité parentale était de 72,64%. La saturométrie a permis de détecter 4 cas d'hypertension artérielle pulmonaire persistante du nouveau-né (HTAPP) associée à un foramen ovale shuntant droite-gauche. La saturométrie de dépistage avait une sensibilité de 100%, une spécificité de 94,93% et une valeur prédictive positive à 17,4%. Malgré son faible caractère discriminant pour les autres causes de désaturation, la valeur prédictive négative était de 100%. L'examen clinique améliore les performances diagnostiques de la saturométrie pour le dépistage des cardiopathies congénitales cyanogènes. **Conclusion** : La saturométrie est un test de dépistage aisément utilisable dans nos conditions de travail et avec une bonne acceptabilité parentale. Malgré son faible caractère discriminant, ses performances diagnostiques sont excellentes pour le dépistage des cardiopathies congénitales cyanogènes.

**Mots-clés** : Cardiopathies congénitales critiques, échographie cardiaque, saturométrie, dépistage, nouveau-nés.

### ABSTRACT

**Introduction**: Critical congenital heart disease represented 25% of congenital heart disease and are often accompanied by desaturation, hence the interest to use pulse oximeter in order to detect all newborns who have congenital heart disease before discharge after birth. In Benin, pulse oximetry screening is rarely used. This study aimed to study the contribution of s pulse oximetry screening in the detection of cyanotic congenital heart disease at the CNHU-HKM in Cotonou in 2019. **Results**: 379 newborns were included. The parental acceptability was 72.64%. Pulse oximetry detected 4 cases of newborn pulmonary hypertension with a permeable foramen oval and right to left shunt. Pulse oximetry screening had a sensitivity of 100% and a specificity of 94.93%, a positive predictive value of 17.4%. Despite its low discriminating character for the other causes of desaturation, its negative predictive value was 100%. Clinical examination improves results of pulse oximetry to detect cyanotic congenital heart disease. **Conclusion**: Pulse oximetry is a screening test easily used in our condition with a good parental acceptability. Despite its low discriminating character, it has an excellent accuracy to detect cyanotic congenital heart disease.

**Keywords**: Congenital heart disease, critical, cardiac ultrasound, pulse oximetry, newborns screening

### INTRODUCTION

Les cardiopathies congénitales sont les anomalies congénitales les plus fréquentes et ont une prévalence estimée à 0,8% des naissances vivantes. Environ 25% d'entre elles sont des

formes critiques. Dans le but de faciliter une détection précoce et un traitement adéquat de ces cardiopathies critiques qui s'accompagnent de désaturation, plusieurs sociétés savantes recom-

mandent la pratique systématique de la saturométrie chez tous les nouveau-nés avant leur sortie de maternité [1-5].

L'oxymétrie de pouls a été identifiée comme un test sûr, non invasif, réalisable et raisonnablement précis, dont la sensibilité est meilleure à celle du dépistage prénatal et de l'examen clinique pris isolément. Elle apportait une valeur ajoutée aux procédures de dépistage existantes et évite des coûts supplémentaires de soins de santé [6-10].

La pratique de la saturométrie de dépistage n'ayant pas encore été adoptée par tous, plusieurs nourrissons atteints de malformations cardiaques congénitales critiques sortent des hôpitaux de naissance sans que celles-ci ne soient diagnostiquées [11] et ces enfants meurent des cardiopathies congénitales ou trainent des incapacités liées à celles-ci. Tout ceci a un impact préjudiciable sur les individus, leur famille, les systèmes de santé et la société [12].

Au Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM) de Cotonou, l'âge moyen du dépistage des cardiopathies congénitales est de 30 mois [13]. Ce retard de diagnostic constitue un obstacle à une prise en charge adéquate dans un pays où la prise en charge chirurgicale n'est pas disponible sur place et requiert une évacuation sanitaire. Le taux de récusation des enfants adressés pour chirurgie cardiaque est élevé [14].

En dépit de tout ceci, la saturométrie de dépistage est encore peu utilisée par les pédiatres béninois. Une étude nationale réalisée au Bénin en 2018 a révélé qu'un seul pédiatre sur 55 enquêtés disposait d'un programme de dépistage des cardiopathies congénitales graves dans son centre [15].

#### **METHODE**

L'étude s'est déroulée au CNHU- HKM dans les services suivants : la clinique universitaire de gynécologie et d'obstétrique, la clinique universitaire de cardiologie et la clinique universitaire de pédiatrie, de génétique médicale et de néonatalogie.

Il s'agissait d'une étude transversale et analytique, qui a été réalisée sur une période de 06 mois allant du 14 mai au 13 novembre 2019. Etaient inclus tous les nouveau-nés, nés au CNHU-HKM, vus après la 24<sup>ième</sup> heure de vie ou avant leur sortie d'hôpital et dont les parents étaient consentants. Chaque nouveau-né devait

avoir une échographie Döppler cardiaque. La technique d'échantillonnage exhaustive a permis donc de retenir systématiquement les nouveau-nés remplissant ces critères.

Pour chaque nouveau-né, un examen clinique, un test de saturométrie et une échographie Döppler cardiaque ont été réalisés à la recherche d'une cardiopathie congénitale.

Pour l'acceptabilité parentale une réponse était considérée positive à la requête lorsque le consentement éclairé du parent ou du tuteur légal était obtenu par écrit. Les réponses négatives et absences de réponses ont été considérées comme des refus de participer à l'étude.

La présence clinique de la cardiopathie a été suspectée en présence des signes évocateurs (cyanose et/ou souffle cardiaque). L'absence de la cardiopathie congénitale à la clinique étant définie par un examen clinique normal.

La saturométrie a été réalisée par un oxymètre de pouls de marque EDAN H100B version 1.3 muni d'un capteur néonatal. Les mesures de la saturation pulsée, à la main droite et au pied, ont été réalisées à l'air ambiant après 24 heures de vie ou avant 24 heures quand le nouveau-né devait sortir.

Les mesures étaient effectuées dans un environnement calme, chez des nouveau-nés alertes mais calmes pendant le test et pas lorsque ceux-ci pleuraient. Les lumières vives et photothérapie étaient éteintes avant le test. Un capteur adapté a été placé à la main droite et à l'un des deux pieds en s'assurant que les sites de mesure étaient propres et secs. Le capteur a été désinfecté après chaque usage. Le résultat de la mesure était enregistré après 60 secondes de mesure lorsque l'onde pulsatile était stable.

Le protocole de dépistage des cardiopathies par la saturométrie utilisé était celui de l'American Heart Association et de l'American Academy of Pediatrics [11]. On considère qu'il n'y a pas de cardiopathie congénitale cyanogène lorsque le saturomètre retrouvait une saturation supérieure à 95% à la main droite et au pied avec une différence inférieure ou égale à 3% entre la main droite et le pied. La suspicion d'une cardiopathie congénitale cyanogène était portée en cas d'échec au test défini pour une saturation inférieure à 90% ou pour trois résultats limites au test. Un résultat au test était considéré comme étant

limite lorsque la saturation était comprise entre 90% et 94% à la main droite et au pied ou lorsqu'on avait une différence de plus de 3% entre la main droite et un pied.

L'échographie Döppler cardiaque a été réalisée par un échographe de marque MINDRAY DC 60 doté d'un transducteur approprié pour les nouveau-nés (3-7 MHz). Les résultats de l'échographie döppler ont été exprimés en présence ou absence de cardiopathie congénitale, et en type de cardiopathie lorsqu'une cardiopathie congénitale était présente. Les données collectées ont été saisies avec le logiciel EPI Data 3.1. L'analyse statistique et l'élaboration des tableaux pour présenter les résultats ont été faites avec le logiciel

SPSS 25. Pour l'examen clinique et la saturométrie les performances diagnostiques ont été évaluées en calculant la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive négative et la valeur prédictive positive et en prenant pour gold standard l'échographie Döppler cardiaque.

Le consentement éclairé des parents a été obtenu pour chaque nouveau-né inclus. Les autorisations des chefs des services de la Clinique Universitaire de Gynécologie et d'Obstétrique, de la Clinique Universitaire de Cardiologie, la Clinique Universitaire de Pédiatrie, de Génétique médicale et de Néonatalogie et du Directeur du CNHU-HKM ont été obtenues.

## RESULTATS

Sur les 967 naissances vivantes enregistrées, 13 nouveau-nés étaient décédés avant d'avoir été vus. Le consentement parental a été obtenu chez 693 parents soit une acceptabilité parentale de 72,64% et le taux de refus était de 27,36% (Figure 1).

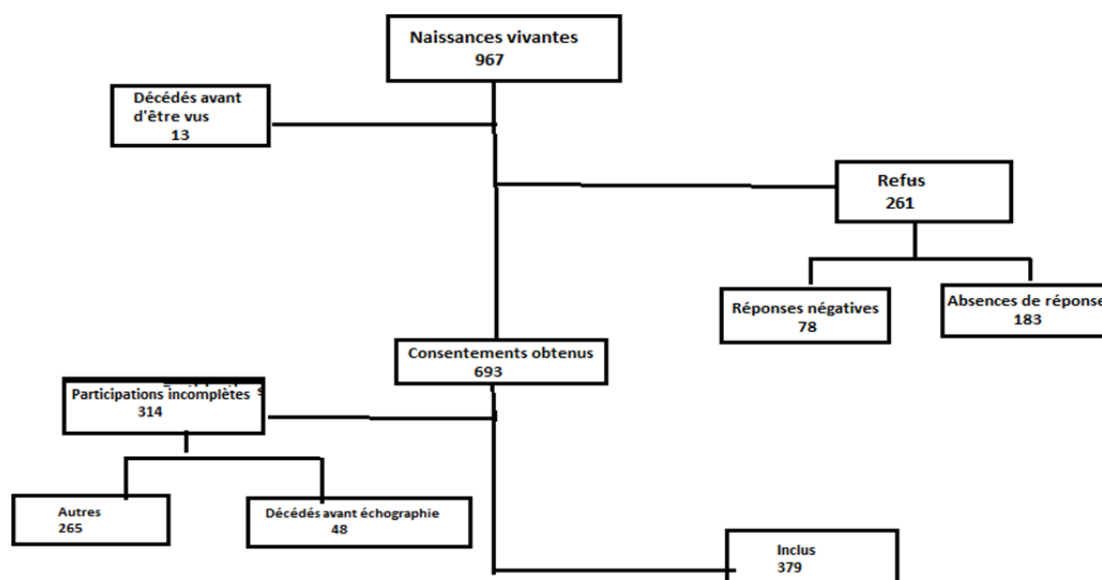


Figure 1 : Diagramme de flux d'obtention de la population d'étude

Les motifs de refus de participation à l'étude étaient :

- la crainte de découvrir une éventuelle pathologie et l'existence d'autres préoccupations souvent d'ordre financier jugées plus importantes dans 29,89% des cas ;
- l'absence de réponse positive à la requête du consentement du fait de l'attente de la réponse du 2ème parent notamment le père chez 183 enfants (70,11%).

Au plan clinique, la cyanose était présente chez 9 nouveau-nés (2,4%) au moment de l'examen et un souffle cardiaque a été retrouvé chez 9 nouveau-nés (2,4%). Parmi ces nouveau-nés, 3 avaient une cyanose et un souffle. Un diagnostic alternatif a été évoqué chez 74 nouveau-nés. La détresse respiratoire transitoire a été évoqué chez 17 nouveau-nés ; l'asphyxie périnatale chez 24 nouveau-nés; l'infection (sepsis/pneumonie) chez 17 nouveau-nés ; la maladie des membranes hyalines chez 6 nouveau-nés et l'imperforation choanale chez 1 enfant. Lors du test de saturométrie, 21 nouveau-nés ont échoué au premier test, 1 seul a

échoué au deuxième test et 1 a eu un résultat limite aux trois tests et ont donc été considérés comme ayant échoué au test conformément au protocole de la American Heart Association et de la American Academy of Pediatrics. La suspicion de cardiopathie congénitale cyanogène a été faite chez 23 nouveau-nés à la saturométrie (6,06 %) (**Tableau I**).

**Tableau I** : Répartition des résultats des nouveau-nés lors de la réalisation du test de saturométrie

	Test réussi	Test échoué	Test limite
1er test	342	21	16
2ème test	6	1	9
3ème test	8	0	1

A L'échographie Döppler cardiaque, le diagnostic de cardiopathie congénitale a été fait chez 28 nouveau-nés (7,40%). Ces résultats nous ont permis de déduire les performances diagnostiques de l'examen clinique et de la saturométrie pour le diagnostic des cardiopathies congénitales chez les nouveau-nés (**Tableau II**).

**Tableau II** : Performances diagnostiques de l'examen clinique et de la saturométrie

	Examen clinique			Saturométrie
	Cardiopathies congénitales	Cardiopathies congénitales non cyanogènes	Cardiopathies congénitales cyanogènes	
Vrais positifs	3	3	4	4
Faux négatifs	21	21	0	0
Faux positifs	3	3	5	19
Vrais négatifs	344	352	370	356
Taux de faux positifs	2%	0,8%	1,3%	5,07 %
Sensibilité	28,6%	12,5%	100%	100%
Spécificité	98%	99,2%	98,7%	94,93%
Valeur prédictive positive	53,33%	50%	44,4%	17,4 %.
Valeur prédictive négative	94,51%	94,4%	100%	100%

## DISCUSSION

### Acceptabilité parentale

Le taux d'acceptabilité parentale dans notre étude était de 72,64%. Ce résultat note une bonne acceptabilité parentale mais reste faible par rapport au taux de participation obtenus par certains auteurs. Powell R et al. en 2013 dans une étude chez des mères de nouveau-nés dans 6 maternités aux Royaume-Unis, ont rapporté une acceptabilité de 90% [16]. Van Niekerk A M et al. ont rapporté, en Afrique du Sud, chez des mères de nouveau-nés dans des maternités une acceptabilité de 98,4% [17].

Cette différence s'expliquerait par l'absence de pouvoir de prise de décision des mères. En effet, l'absence de consentement était souvent due à l'attente des mères de l'accord du père de l'enfant. Powell R et al. ont rapporté que le taux de refus dépend des origines ethniques et le taux le plus élevé a été retrouvé chez les mères originaires d'Afrique noire. Ce taux était de 21% chez les mères originaires d'Afrique noire alors qu'il

était de 5.4% chez les mères d'origine caucasienne, 11.1% chez les indiennes, 16.5% chez les pakistanaises, 19.0% chez les bangladaises et 12.2% chez les caraïbéennes [16].

### Difficultés liés à la mise en œuvre de la saturométrie de dépistage

Seulement 39,20% des nouveau-nés, nés dans la période d'étude ont une participation complète aux différentes phases de l'étude. Ceci s'explique par plusieurs conditions propres à notre système de santé : la sortie précoce de maternité de la mère et de l'enfant, l'accessibilité limitée à l'échographie cardiaque néonatale.

### Sortie précoce de maternité de la mère et de l'enfant

Les sorties précoces de maternité étaient une des difficultés rencontrées. Dans de nombreux pays la mère et son bébé sortent de l'hôpital dans les 24 heures suivant l'accouchement, rendant inadéquat le dépistage après 24heures de vie [18].

Aux Pays-Bas, la mère et le nouveau-né sortent de l'hôpital dans les cinq heures après un accouchement par voie basse non compliqué et leur système de soins périnataux a également la particularité d'avoir un taux élevé d'accouchements à domicile (18%). Pour ces raisons, les protocoles publiés utilisés aux États-Unis et en Scandinavie ne peuvent être utilisés puisqu'ils ne correspondent pas à la logistique néerlandaise de soins périnataux. Un protocole de dépistage adapté au contexte de soins périnataux aux Pays-Bas a donc été établi [19].

Dans notre étude 71,66% des nouveau-nés éligibles ont été examinés. Ceci est inférieur au résultat trouvé par Narayan et al. en 2016 au Pays-Bas, dans une étude pilote chez des nouveau-nés dépistés à domicile après une naissance à domicile ou une sortie précoce de maternité. Presque tous les parents sollicités ont consenti et 90% des nouveau-nés éligibles ont été examinés avec consentement parental [20].

Cette différence s'explique par le fait que Narayan et al. ont utilisé un protocole adapté aux sorties précoces de maternité et accepté par les mères. Le taux de participation au dépistage dans notre étude est également inférieur au 98,6% réalisé par Bradshaw et al. dans une étude sur la faisabilité du dépistage par la saturométrie dans un hôpital communautaire à Silver Spring (Etats Unis d'Amérique) en 2010. Dans cette étude les auteurs ont, comme nous, utilisé le protocole conçu par la American Heart Association et la American Academy of Pediatrics. Malgré cela, on note une différence importante entre les taux de participation. Celle-ci est due au fait que ce protocole est donc convenable au système de soin américain et pas au nôtre [21].

#### **Accessibilité à l'échographie**

L'un des facteurs limitant dans notre étude était la difficulté d'accès à l'échographie Doppler cardiaque pédiatrique. Dans notre étude, ceci est dû à :

- ✓ la présence d'un seul échographe qui serve à la fois pour les nouveau-nés et les autres activités du service de cardiologie. Ceci rendait souvent l'appareil indisponible et engendrait de longues heures d'attente pour les parents voire un désistement des parents ;
- ✓ la présence d'un seul échographiste entraîné pour ce type d'échographie,

Dans notre étude l'échographie cardiaque a été réalisée seulement chez 54,69 % des nouveau-nés examinés. Cette proportion diffère de celles de Jones A et al. et de Singh A et al. chez qui les nouveau-nés ayant bénéficié d'une échographie Doppler cardiaque représentaient respectivement 13% et 29 % de la population totale [22,23]. Cette différence s'explique par le fait que dans notre étude tous les nouveau-nés devaient bénéficier d'une échographie doppler cardiaque indépendamment de l'issue de l'examen clinique et du test de saturométrie contrairement à leurs études où l'échographie était prévue uniquement pour les nouveau-nés ayant échoué au test de saturométrie. Toutefois la difficulté d'accès à une échographie cardiaque néonatale reste commune à ces études et à la nôtre.

L'importance de l'accessibilité à une échographie Doppler cardiaque et son utilité dans la prise de décision thérapeutique dans une unité de néonatalogie ont été soulignées par Jones A et al. dans une étude réalisée dans une unité néonatale de niveau deux, sans accès sur place à l'échographie Doppler cardiaque. Dans cette étude, sur 23 nouveau-nés admis en néonatalogie après échec au test de saturométrie, trois ont été référés d'urgence dans un centre de cardiologie pédiatrique pour la réalisation de l'échocardiographie. Le diagnostic de cardiopathie congénitale pouvant conduire au décès ou nécessitant intervention chirurgicale ou cathétérisme thérapeutique dans les 28 premiers jours de la vie a été posé chez deux d'entre eux [22].

L'importance d'une accessibilité à une échocardiographie néonatale à tout moment de la journée a été soulignée par Granelli et al. dans une étude sur la mise en œuvre du dépistage des cardiopathies congénitales par la saturométrie dans les pays nordiques. Il a été montré dans cette étude même si dans certains pays comme le Norvège, 25 unités de néonatalogies sur 46 n'avaient pas d'accès sur place à l'échographie. Néanmoins il était possible, dans ces cas, de transporter les nouveau-nés vers d'autres unités à n'importe quel moment afin de réaliser l'échographie doppler cardiaque en urgence pour les nouveau-nés chez qui cela était nécessaires [24].

Dans une enquête nationale réalisée par Singh et Ewer sur l'adoption du dépistage des cardiopathies congénitales par la saturométrie dans des unités de néonatalogies aux Royaumes-Unies, il ressort que l'indisponibilité d'une échographie doppler cardiaque a été évoqué par 25% des 111

unités de néonatalogies qui avaient des difficultés à mettre en place le dépistage par la saturométrie [25].

Dans une autre enquête nationale réalisée par Kang et al. il ressort que l'évaluation échocardiographique d'un résultat de dépistage positif doit être facilement disponible pour apaiser l'anxiété parentale et éviter les retards dans la sortie de l'hôpital ou le transfert dans un autre hôpital. Sur 244 unités enquêtées, seulement 15 pratiquaient le dépistage par la saturométrie et 2 d'entre elles n'avaient pas d'accès à une échographie Döppler cardiaque sur place [26].

Bradshaw et al. ont identifié de nombreuses difficultés de mise en œuvre du dépistage. Ces barrières étaient de divers ordres ; elles étaient relatives aux agents de santé, à la mère, au nouveau-né et au matériel. Mais l'accessibilité à l'échographie Döppler cardiaque n'en faisait pas partie pourtant le centre ayant abrité l'étude n'avait pas un accès sur place à l'échographie. Ceci s'explique d'une part, par l'affiliation de cet hôpital communautaire à un centre universitaire où l'échographie Döppler cardiaque était disponible en temps voulu ; et d'autre part, par le nombre réduit de nouveau-nés chez qui cette exploration était indiquée [21].

Il ressort de tous ces résultats que l'adoption d'un protocole de dépistage des cardiopathies congénitales par la saturométrie doit tenir compte de l'acceptabilité parentale, des particularités du système de soin dans le choix du protocole proposé et de la disponibilité d'une échographie Döppler cardiaque pour les nouveau-nés qui échoueraient au test de saturométrie afin de faciliter la mise en application quotidienne du dépistage des cardiopathies congénitales par la saturométrie.

#### **Cardiopathies détectées grâce à la saturométrie**

Dans notre étude la saturométrie de dépistage a permis de dépister des cas d'hypertension artérielle pulmonaire persistante du nouveau-né (HTAPP) associée à un foramen ovale shuntant droite-gauche qui sont des cardiopathies congénitales cyanogènes liées à la circulation transitionnelle et spontanément résolutive.

Elles ne nécessitent aucune prise en charge chirurgicale ou par cathétérisme. Aucune cardiopathie congénitale critique n'a été trouvée dans notre étude. Ces résultats confirment que la saturométrie permet de dépister les cardiopathies

congénitales cyanogènes. Les cardiopathies rapportées dans la littérature sont variables selon les études. Arlettaz R, a rapporté dans une étude multicentrique en Suisse que la saturométrie a permis de détecter 5 cas d'hypertension artérielle pulmonaire avec shunt droit-gauche au niveau du canal artériel ou du foramen ovale, 1 sténose pulmonaire, 3 syndromes d'hypoplasie du cœur gauche, 2 transpositions des gros vaisseaux, 2 ventricules droit à double issue, 1 coarctation de l'aorte, 3 troncs artériels commun, 1 atrésie de l'aorte et 1 atrésie pulmonaire [27]. Ces cas d'hypertension pulmonaire avec shunt droit-gauche n'ont cependant pas été considérés comme des cardiopathies congénitales cyanogènes par Arlettaz R. Methlouthi et al. ont rapporté en Tunisie 5 syndromes d'hypoplasie du cœur gauche, 2 transpositions des gros vaisseaux, 1 communication interauriculaire et 1 atrésie pulmonaire dépistés par la saturométrie seule [28]. Klausner a rapporté en 2018 qu'aucun cas de cardiopathie congénitale cyanogène n'a été dépisté par la saturométrie dans son étude. Cependant l'échographie Döppler cardiaque a retrouvé chez les nouveau-nés ayant eu un test positif réalisé entre la 24ème et la 31ème heure de vie des cardiopathies non cyanogènes [29]. Ceci pourrait s'expliquer par une circulation transitionnelle prolongée.

La taille relativement petite de notre population pourrait expliquer l'absence de lésion telles que la sténose pulmonaire, le syndrome d'hypoplasie du cœur gauche, la transposition des gros vaisseaux, le ventricule droit à double issue, la coarctation de l'aorte, le tronc artériel commun, l'atrésie de l'aorte et l'atrésie pulmonaire. En outre le fait que tous les nouveau-nés n'aient pas participé à l'étude et que tous ceux qui y ont participé n'ont pas participé à toutes les étapes, d'éventuelles cardiopathies congénitales critiques nous auraient échappé. Nous ne pouvons donc pas exclure totalement des cas de cardiopathies congénitales critiques non diagnostiquées.

#### **Performances diagnostiques de la saturométrie de dépistage**

##### **Le saturomètre comme outils de dépistage**

La saturométrie prise isolément à une sensibilité à 100% et une spécificité élevée (94,93%). Ces caractéristiques intrinsèques en font donc un bon outil de dépistage, du fait de sa sensibilité optimale. De plus la saturométrie à une valeur prédictive négative optimale (100%) et une valeur prédictive positive à 17,4%, ce qui permet d'éliminer, de manière fiable, les cardiopathies congénitales cyanogènes chez les nouveau-nés lorsque le test

est négatif. Ceci se rapproche des résultats de plusieurs auteurs. Mathur et al. dans une étude réalisée dans une unité de soin intensif de néonatalogie ont rapporté que la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive et la valeur prédictive négative de la saturométrie dans le dépistage des cardiopathies congénitales cyanogènes étaient respectivement 95,2%, 52,4%, 9,5%, 99,5% [30]. Jones A J et al. ont évalué l'efficacité de la saturation dans le dépistage des cardiopathies congénitales dans une unité néonatalogie avec une population de 10 260 nouveau-nés. Il a donc été établi que la sensibilité du dépistage était de 100% et la spécificité de 99,80% [22].

Meberg et al. dans une étude sur l'évaluation de l'efficacité de la saturométrie de dépistage, en utilisant seulement une prise postductale, ont rapporté une sensibilité de 77,1%, un taux de spécificité de 99,4% et un taux de faux positifs de 0,6% [31]. Cette sensibilité inférieure à la nôtre rapportée par Meberg et al. pourrait s'expliquer par la mesure de la saturation seulement en postductale.

Une méta-analyse rapporte qu'il n'y a pas de différence significative de sensibilité entre les protocoles avec mesure préductale et postductale d'une part et entre ceux avec mesure postductale uniquement d'autre part [32]. Mais Ewer A K et al. ont fait une étude dont les résultats montrent que l'utilisation des deux saturations préductale et postductale semblent être avantageuse par rapport à la saturation postductale seule [33]. L'analyse des saturations préductale et postductale permettraient de dépister des cardiopathies que la seule mesure en postductale n'aurait pas détectées [34].

### **Les diagnostics alternatifs**

La saturométrie de dépistage a un taux de faux positif de 5,07%. Ce taux élevé de faux positifs est dû au caractère non discriminant de la saturométrie en présence de diagnostics alternatifs que sont la maladie des membranes hyaline, l'imperforation choanale, l'asphyxie périnatale, la détresse respiratoire transitoire, l'inhalation de liquide amniotique, la pneumonie et le sepsis. Ces diagnostics alternatifs sont responsables de 30% à 80% des faux positifs [32]. Ceci est semblable aux résultats trouvés par Singh A et al. qui ont rapporté que la saturométrie a pu dépister non seulement 17 cardiopathies congénitales mais aussi 55 pneumonies et 30 sepsis. L'utilisation systématique du dépistage par oxymétrie de pouls identifie chez les bébés d'autres maladies

qui, pourraient conduire à un collapsus si elles n'étaient pas identifiées tôt [23].

### **L'âge au moment du test**

Plusieurs facteurs affectent les performances diagnostiques de la saturométrie en l'occurrence l'âge au moment du test. Nous n'avons pas suffisamment d'informations pour comparer l'efficacité du test avant et après 24 heures de vie. Il a été démontré que la réalisation du test de saturométrie avant 24 heures de vie s'accompagne d'un taux plus élevé de faux positifs. Cependant certains auteurs trouvent avantageux de faire toutefois le test dans les premières 24 heures avant que les cardiopathies à dépister ne deviennent symptomatiques. Thangaratinam et al. dans une revue systématique, pour évaluer la précision de l'oxymétrie de pouls pour la détection des malformations cardiaques congénitales critiques chez les nouveau-nés asymptomatiques, ont rapporté que la sensibilité globale de l'oxymétrie de pouls pour la détection des anomalies cardiaques congénitales critiques était de 76,5%. La spécificité était de 99,9%. Le taux de faux positifs pour la détection des malformations cardiaques congénitales critiques était particulièrement faible lorsque l'oxymétrie pulsée du nouveau-né était effectuée après 24 h de la naissance que lorsqu'elle était effectuée avant 24 h (0,05% contre 0,50 avant 24 heures de vie) [32].

Le dépistage après 24 heures peut laisser à certaines cardiopathies le temps d'évoluer vers des complications ce qui va à l'encontre du but du dépistage.

Un petit taux de faux positifs semble être avantageux dans un test de dépistage si la majorité des faux positifs sont de graves maladies qui nécessitent un traitement urgent, c'est clairement un supplément important. Chez les nouveau-nés des unités de soins intensifs le problème lié au timing du test demeure.

Étant donné que les nourrissons admis dans les unités de soins intensifs souffrent généralement de maladies cardiorespiratoires aiguës, ils ont tendance à suivre un traitement par oxygénothérapie. Il est en général difficile de réaliser le test avant la 48ème heure de vie car pendant les deux premiers jours ces nouveau-nés sont sous oxygène et la réalisation du test est associée à un taux élevé de faux positif même pour ceux d'entre eux qui sont sevrés pendant les premières 48 heures. Cependant attendre de réaliser le test

peu avant la sortie pourrait s'avérer inutile en raison du long séjour de certains enfants, le diagnostic de cardiopathie congénitale aurait pu être posé [32,34].

#### **La prématurité**

Nous avons trouvé un taux de faux positif plus important chez les nouveau-nés prématurés en raison de la fréquence des diagnostics alternatifs. Ce résultat diffère de celui de Manjal et al. qui n'ont trouvé aucune différence significative entre les taux de faux positifs avant et après 35 semaines d'aménorrhée [35].

Cette différence peut s'expliquer par le fait que l'algorithme l'American Heart Association et de la American Academy of Pediatrics a été conçu à l'origine pour le dépistage des nourrissons nés à terme apparemment sains. Son expansion aux nouveau-nés admis aux soins intensifs et en particulier aux prématurés engendre une incertitude allant de 8 à 12% [36,37].

#### **Méthodes additionnelles de dépistage des cardiopathies congénitales**

Dans notre étude nous avons trouvé que la saturométrie est un bon outil de dépistage avec une sensibilité optimale, une spécificité élevée à 94,93% une valeur prédictive positive 17,4% et une valeur prédictive négative de 94,3%.

Nos résultats confirment que l'ajout de la saturométrie à l'examen clinique améliore le dépistage des cardiopathies congénitales. Zaho et al. ont rapporté, dans une étude portant sur des nouveau-nés asymptomatiques que l'addition de l'oxymétrie de pouls à l'évaluation clinique a amélioré la sensibilité pour la détection de la cardiopathie congénitale critique de 77,4% à 93,2%. Le taux de faux positifs pour la détection des cardiopathies critique était de 2,7% pour l'évaluation clinique seule et de 0,3% (394 sur 120 561) pour l'oxymétrie de pouls seule [37].

La saturométrie de dépistage ne peut en aucun cas remplacer l'examen clinique minutieux. Cependant, en l'associant à l'examen clinique, on obtient une sensibilité très élevée de 82,8 à 100% pour le diagnostic de cardiopathies congénitales [38-40].

#### **Limites de l'étude**

Au cours de la période d'étude, tous les nouveau-nés n'ont pas été inclus, il est impossible d'affirmer qu'aucun cas de cardiopathie congénitale n'a

été manqué. Cependant, la prévalence des cardiopathies congénitales dans notre population était plutôt élevée par rapport à ce que l'on pouvait attendre. Nous pouvons donc supposer que toute erreur potentielle est petite.

Cette étude est monocentrique et a été réalisée dans un centre de référence, cette expérience ne reflète pas forcément les réalités des centres de santé périphériques, des centres de santé ruraux.

#### **CONCLUSION**

La saturométrie est un test de dépistage aisément utilisable dans nos conditions de travail et avec une bonne acceptabilité. Ses performances diagnostiques sont excellentes pour le dépistage des cardiopathies congénitales cyanogènes. Malgré son faible caractère discriminant pour les autres causes de désaturation, sa valeur prédictive négative sera d'un appoint clinique important comme examen de première ligne dans le dépistage précoce des cardiopathies cyanogènes avant la sortie de maternité. Les difficultés liées à la réalisation d'échographie cardiaque en cas d'échec du test méritent d'être prises en compte pour une pratique étendue du dépistage par saturométrie.

#### **REFERENCES**

1. **Mitchell S C, Korones S B, Berendes H W.** Congenital Heart Disease in 56,109 Births Incidence and Natural History. *Circulation*. 1971; 43(3):323-332.
2. **Bernier P L, Stefanescu A, Samoukovic G, Tchervenkov C I.** The Challenge of Congenital Heart Disease Worldwide: Epidemiologic and Demographic Facts. *Seminars in Thoracic & Cardiovascular Surgery: Pediatric Cardiac Surgery Annual*. 2010;13(1):26 - 34.
3. **Mahmoud U S, Mariya M Y, Kamilu M K.** Spectrum of congenital heart disease in a tropical environment: an echocardiography study. *Journal of the national medical association*. 2007;99(6):665-669.
4. **Schultz A H, Localio A R, Clark B J, Ravishankar C, Videon N, Kimmel S E.** Epidemiologic Features of the Presentation of Critical Congenital Heart Disease: Implications for Screening. *Pediatrics*. 2008;121(4):751-757.
5. **Cora P, Elizabeth A, Tiffany R, Matthew E, Richard S, Cynthia H, et al.** Late detection of critical congenital heart disease among US Infants: estimation of the potential impact of proposed universal screening using pulse

- oximetry. *JAMA Pediatrics*. 2014;168(4):361–370.
6. **Organisation Mondiale de la Santé.** [En ligne]:OMS. Soixante-septième assemblée mondiale de la santé. [Cité le 18 février 2018]. Disponible : [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA67-REC1/A67\\_2014\\_REC1-fr.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA67-REC1/A67_2014_REC1-fr.pdf).
  7. **Wong K, Fournier A, Fruitman DS, Graves L, Human DG, Narvey M et al.** Canadian Cardiovascular Society/Canadian Pediatric Cardiology Association position statement on pulse oximetry screening in newborns to enhance detection of critical congenital heart disease. *Canadian Journal of Cardiology*. 2017;33(2017):199-208.
  8. **Ewer A K.** Pulse oximetry screening: do we have enough evidence now? *The Lancet*. 2014; 384(9945):725–726.
  9. **Ewer A, Middleton L, Furnston A, Bhojar A, Daniels J, Thangaratinam S et al.** Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study. *Lancet*. 2011; 378(9793):785-94.
  10. **Zuppa A, Riccardi R, Catenazzi P, D'Andrea V, Cavani M, D'Antuono A et al.** Clinical examination and pulse oximetry as screening for congenital heart disease in low-risk newborn. *J Matern-Fetal Neo M*. 2015;28(1):7–11.
  11. **Studer M, Smith A, Lustik M, Carr M.** Newborn Pulse Oximetry Screening to Detect Critical Congenital Heart Disease. *J Pediatr*. 2014;164,(3):505-509.
  12. **Peterson C, Dawson A, Grosse SD, Riehle-Colarusso T, Olney R S, Tanner JP et al.** Hospitalizations, costs, and mortality among infants with critical congenital heart disease: How important is timely detection? *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 2013;97(10): 664–672.
  13. **Soton M.** Les cardiopathies congénitales chez l'enfant au CNHU-HKM de Cotonou : aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs. [Thèse de doctorat]. Cotonou, Bénin : Université d'Abomey-Calavi ; 2012.
  14. **Akpona J.** Devenir des enfants porteurs de cardiopathies congénitales récusés pour la chirurgie cardiaque ou le cathétérisme interventionnel. Cotonou, Bénin : Université d'Abomey-Calavi ; 2017.
  15. **Yakoubou A, Adjagba P M, Tchiakpe N.** Knowledge and practice of pulse oximetry screening for critical congenital heart defect in newborn infants by paediatricians in Benin. *ADC* 2019;104(3): A326-A327.
  16. **Powell R, Pattison H. M., Bhojar A., Furnston A. T., Middleton L. J., Daniels J. P et al.** Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants: an evaluation of acceptability to mothers. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*.2012;98(1): F59–F63.
  17. **Van Niekerk A M, Cullis R M, Linley L L, Zühlke L.** Feasibility of Pulse Oximetry Pre-discharge Screening Implementation for detecting Critical Congenital heart Lesions in newborns in a secondary level maternity hospital in the Western Cape, South Africa: The "POPSICLe" study. *South African Medical Journal*. 2016;106(8):817.
  18. **Ewer AK.** Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects in newborn infants: Should it be routine? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*.2014;99(1), F93-F95.
  19. **Narayan I., Blom N., te Pas, A.** Pulse Oximetry Screening Adapted to a System with Home Births: The Dutch Experience. *International Journal of Neonatal Screening*.2018;4(2):11.
  20. **Narayan I. C., Blom N. A., Bourgonje M. S., Haak M. C., Smit M., Posthumus F. et al.** Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Disease after Home Birth and Early Discharge. *The Journal of Pediatrics*. 2016;170:188–192.
  21. **Bradshaw E A, Cuzzi S, Kiernan S. C, Nagel N, Becker J A, Martin G R.** Feasibility of implementing pulse oximetry screening for congenital heart disease in a community hospital. *Journal of Perinatology*. 2012;32(9):710–715.
  22. **Jones A J, Howarth C, Nicholl R, Mat-Ali E, Knowles, R.** The impact and efficacy of routine pulse oximetry screening for CHD in a local hospital. *Cardiology in the Young*. 2016;26(07):1397–1405.
  23. **Singh A, Rasiah SV, Ewer AK.** The impact of routine pre-discharge pulse oximetry screening in a regional neonatal unit. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*.2014;99(4):297-302.
  24. **de-Wahl Granelli A, Meberg A, Ojala T, Steensberg J, Oskarsson G, Mellander M.** Nordic pulse oximetry screening - implementation status and proposal for uniform guidelines. *Acta Paediatrica*.2014; 103(11):1136–1142.
  25. **Singh A, Ewer A K.** Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects: a UK

- national survey. *The Lancet*.2013; 381(9866):535.
26. **Kang S-L, Tobin S, Kelsall W.** Neonatal pulse oximetry screening: a national survey. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.*2011;96(4): F312–F312.
27. **Arlettaz R.** Recommandations concernant le screening néonatal des cardiopathies congénitales. *Paediatrica.* 2005;16(5):38-4.
28. **Methlouthi J, Mahdhaoui N, Bellaleh M, Guith A, Zouari D, Ayech H et al.** Etude de l'incidence des cardiopathies congénitales chez le nouveau-né après introduction de la saturation transcutanée dans le protocole de dépistage. *La Tunisie Medical.* 2016;94(3):231-234.
29. **Klausner E R.** Evaluation Of Pulse Oximetry As A Screen For Critical Congenital Heart Disease In Newborns . [These en ligne]. Yale .Yale Thesis Digital Library.2018. [cité le 14/11/2019] 40p. Disponible : <https://elischolar.library.yale.edu/ymtdl/3417>
30. **Mathur NB, Gupta A, Kurien S.** Pulse Oximetry Screening to Detect Cyanotic Congenital Heart Disease in Sick Neonates in a Neonatal Intensive Care Unit. *Indian Pediatr.* 2015;52(9):769-772.
31. **Meberg A, Brüggmann-Pieper S, Due R Jr, Eskedal L, Fagerli I, Farstad T et al.** First day of life pulse oximetry screening to detect congenital heart defects. *J Pediatr.* 2008;152(6):761-765.
32. **Thangaratnam S, Brown K, Zamora J, Khan KS, Ewer AK.** Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects in asymptomatic newborn babies: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2012;379(9835):2459-2464.
33. **Ewer AK.** Review of pulse oximetry screening for critical congenital heart defects in newborn infants. *Curr Opin Cardiol.* 2013;28(2):92-96.
34. **Ewer AK.** Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Defects: A Life-Saving Test for All Newborn Babies. *Int. J. Neonatal Screen.* 2019;5(1):14.
35. **Manja V, Fernandes N, Short B, Lakshminrusimha S.** Critical Congenital Heart Disease Screening in NICU: Need for Revision and Standardization. *Am J Perinatol.* 2017;34(14):1470-1476.
36. **Hu X, Zhao Q, Ma X, Yan W, Ge X, Jia B et al.** Pulse oximetry could significantly enhance the early detection of critical congenital heart disease in neonatal intensive care units. *Acta Paediatrica.* 2016; 105 (11): e499-e505.
37. **Goetz EM, Magnuson KM, Eickhoff JC, Porte MA, Hokanson JS.** Pulse oximetry screening for critical congenital heart disease in the neonatal intensive care unit. *Journal of Perinatology.* 2016;36:52–56.
38. **Oster M E, Aucott S W, Glidewell J, Hackell J, Kochilas L, Martin G R et al.** Lessons Learned From Newborn Screening for Critical Congenital Heart Defects. *Pediatrics.* 2016;137(5):1-10.
39. **Zhao Q, Ma X, Ge X, Liu F, Yan W, Wu L et al.** Pulse oximetry with clinical assessment to screen for congenital heart disease in neonates in China : a prospective study. *Lancet.* 2014;384:747-754.
40. **Hu XJ, Ma XJ, Zhao QM, Yan WL, Ge XL, Jia B, et al.** Pulse oximetry and auscultation for congenital heart disease detection. *Pediatrics* 2017;140(4): 2017-1154.