

Apport de l'échographie cardiaque réalisée par les néonatalogistes dans une maternité Tunisienne de niveau III

Neonatalogist-performed echography in neonatology: a tunisian experience

Fatma Zohra Chioukh¹, Tarek Khemis¹, Jihène Bahri¹, Ahlem Chaabane¹, Sonia Hamdi², Faouzi Maatouk², Elyes Néffati³, Essia Boughzela³, Chokri Kortas⁴, Karim Ben Ameer¹, Kamel Monastiri¹

1-Service de réanimation et de médecine néonatale de Monastir/Faculté de Médecine de Monastir

2-Service de Cardiologie B de Monastir/Faculté de Médecine de Monastir

3- Service de Cardiologie- Hôpital Sahloul/Faculté de Médecine de Sousse

4-Service de chirurgie cardiovasculaire - hôpital Sahloul/ Faculté de Médecine de Sousse

RÉSUMÉ

Objectif : Relever l'apport de l'échographie cardiaque réalisée par des néonatalogistes et son impact sur la prise en charge des nouveau-nés ayant une anomalie confirmée.

Méthodes : il s'agit d'une étude prospective menée au Service de Réanimation et de Médecine Néonatale de Monastir du 1er Avril 2015 au 28 Février 2017. Une échographie cardiaque a été réalisée par 2 néonatalogistes formés en cardiologie pédiatrique dans les situations suivantes : Cyanose réfractaire à l'oxygène, Insuffisance circulatoire ou détresse vitale, souffle persistant après 24 heures de vie, silhouette cardiaque anormale, diabète gestationnel ou antécédents de cardiopathie dans la famille, nouveau-nés issus de FIV, syndromes polymalformatifs ou aberrations chromosomiques. En cas d'anomalie, un cardiopédiatre était sollicité pour la confirmation.

Résultats : 675 échographies cardiaques ont été réalisées parmi elles 535 étaient normales et 25 ont révélé un canal artériel persistant traité par postaglandines E2 (Prostine®) ou paracétamol selon un protocole préétabli. 80 cardiopathies congénitales ont été retenues ce qui a représenté une incidence de 7‰ naissances vivantes. Le deuxième temps de notre travail a consisté à étudier les dossiers des cardiopathies confirmées hors communications interauriculaires soit un nombre de 55. Le diagnostic anténatal était fait dans 11% des cas. Les principaux signes ayant indiqué la réalisation de l'échographie cardiaque étaient le souffle cardiaque (22 cas) suivi de la cyanose (6 cas). Une association malformative et/ou une aberration chromosomique ont été notées dans 36% des cas. Pour la moitié des patients, l'échographie cardiaque a été effectuée avant les premières 24 heures de vie. Cet examen a été complété par un angioscanner thoracique chez 9 patients. 31% des nouveau-nés ont eu une perfusion de prostaglandines pour une durée moyenne de 11 jours [2- 60 jours]. Le tiers des nouveau-nés (35 cas) a nécessité une assistance respiratoire. Un geste palliatif a été réalisé dans 7 cas et curatif dans 4 cas. L'âge moyen au moment de l'intervention était de 20 jours. Le taux de mortalité néonatale était de 40%. Le décès était imputable à la cardiopathie dans 27% des cas.

Conclusion : L'échographie cardiaque permet un dépistage rapide des malformations cardiaques et une étude fonctionnelle dans certaines pathologies néonatales. Réalisée par des néonatalogistes formés en échographie et cardiologie pédiatrique, elle permet d'améliorer la prise en charge des patients les plus graves et d'orienter les cardiopédiatres.

Mots-clés

Nouveau-né, Cardiopathies congénitales, Echographie

SUMMARY

Introduction: Echocardiography is an important tool for diagnosis of cardiac abnormalities that can impact the management and outcome of the sick newborn in the intensive care unit. A preliminary echocardiogram performed by the neonatologist under the supervision of a paediatric cardiologist for interpretation and review is an alternate when there is not a cardiologist on site. The aim of this study was to evaluate frequency of use, neonatal characteristics, and indications of neonatologist-performed echocardiography in a Tertiary Neonatal Care Centre in Tunisia.

Materials and Methods: Prospective observational study in a tertiary Neonatal Intensive Care Unit (NICU) in Monastir (Tunisia) from April 2015 to February 2017. An echocardiography was indicated in these situations: cyanosis, signs of circulatory shock, clinical signs of heart failure, presence of a murmur, arrhythmia, and abnormal pulses in upper and/or lower extremities, suspected persistent pulmonary hypertension in neonates, clinically suspected patent ductus arteriosus, maternal diabetes mellitus and polymalformative syndrome. The findings of echocardiography were confirmed by pediatric cardiologist in case of structural or functional cardiac abnormalities.

Results: 675 echocardiography were performed among them 535 were normal and 25 revealed a persistent arterial duct treated with E2 postaglandins (Prostine®) or paracetamol according to a pre-established protocol. 80 Congenital heart diseases were retained, which represented an incidence of 7 ‰ live births. The second time of our work consisted to study the 55 cases of cardiac diseases confirmed after exclusion of atrial communication. The antenatal diagnosis was made in 11% of cases. The main signs indicating the echocardiogram were the heart murmur (22 cases) followed by cyanosis (6 cases). A malformation association and / or a chromosomal aberration have been noted in 36% of cases. For half of the patients, the cardiac ultrasound was performed before the first 24 hours of life. This examination was completed by a thoracic angioscan in 9 patients. 31% of newborns had an infusion of Prostaglandins for an average duration of 11 days [2-60 days]. One-third of newborns (35 cases) required respiratory assistance. A palliative surgery was made in 7 cases and curative one in 4 cases. The average age at the time of the intervention was 20 days. The neonatal mortality rate was 40%.

Conclusion: Echocardiography is being utilized progressively on the neonatal unit, and has been indicated to have a high return for both structural and functional cardiac abnormalities. It is important to encourage collaboration with pediatric cardiologists to establish standards for training and to develop guidelines for clinical practice in order to improve neonatal care.

Key-words

Echocardiography, Newborns, Congenital cardiac disease, Intensive care.

INTRODUCTION

La réanimation néonatale a vu des progrès considérables en matière de technologies et de compétences humaines. Une des technologies qui a révolutionné cette spécialité est l'introduction de l'échographie cardiaque comme moyen d'exploration au lit du patient [1,2].

La fréquence des pathologies néonatales graves rendant le déplacement des patients jusqu'au cardiologue difficile voire impossible est un des principaux facteurs à l'origine de l'implication des néonatalogistes dans cette compétence. Toutefois, il est important de préciser que ceci ne dispense en aucun cas d'une vérification par un cardio-pédiatre surtout dans les malformations cardiaques. Le développement de l'échocardiographie au cours de ces dernières années a permis de mieux comprendre les pathologies néonatales. En effet, cet examen permet un bilan anatomique précis, une compréhension exacte de la physiopathologie d'une éventuelle malformation, l'évaluation de la fonction cardiovasculaire ainsi que la réponse aux traitements médicamenteux [3].

En Tunisie, nous nous heurtons à différents obstacles : le nombre réduit des cardio-pédiatres, les difficultés de transport des nouveau-nés les plus graves, le déplacement pas toujours possible du cardio-pédiatre vers le patient. Tous ces facteurs ont contribué à alourdir la morbidité et la mortalité néonatale. A tout cela, se rajoute le faible taux de cardiopathies diagnostiquées en anténatal dans notre pays. Dans une précédente thèse réalisée dans notre service, ce pourcentage était de 11% et le taux de létalité des cardiopathies congénitales confirmées en postnatale était de 44% [4].

Ces résultats nous ont incité à améliorer notre prise en charge en entamant une formation en cardiologie pédiatrique et en instaurant un dépistage ciblé des cardiopathies congénitales en collaboration avec les cardio-pédiatres. L'objectif de notre travail était de relever l'apport de l'échographie cardiaque dans un service de réanimation et de médecine néonatale et son impact sur la prise en charge des nouveau-nés ayant présenté une anomalie confirmée.

MÉTHODES

Lieu de l'étude :

L'étude a été réalisée au service de Réanimation et de Médecine Néonatale de Monastir. Il s'agit d'un service de niveau III de soins néonataux qui accueille toutes les pathologies médicales et chirurgicales et assure la prise

en charge des grands prématurés (< 32 SA) et des nouveau-nés de très très faibles poids de naissance (< 1000g).

Type d'étude :

Etude prospective descriptive sur 2 ans (Avril 2015- Février 2017) portant sur tous les nouveau-nés nés dans notre maternité (*Inborn*) ou transférés d'une autre maternité (*Outborn*).

Les critères d'inclusion étaient :

1-tout nouveau-né présentant une symptomatologie ou ayant un signe radiologique pouvant évoquer une cardiopathie congénitale :

Cyanose réfractaire à l'oxygène ;

Insuffisance circulatoire ou détresse vitale;

Souffle persistant après 24 heures de vie;

Silhouette cardiaque anormale à la radiographie du thorax.

2- toute situation prédisposant à une malformation cardiaque :

Nouveau-nés de mère diabétique;

Antécédents de cardiopathie dans la famille;

Nouveau-nés issus de fécondation in vitro;

Syndromes polymalformatifs ou aberrations chromosomiques.

3- un dépistage systématique du canal artériel persistant des prématurés de moins de 32 SA.

Les morts fœtales in utéro et les interruptions médicales de grossesse pour cardiopathie majeure ont été exclues de l'étude.

Méthodologie de l'étude :

Chaque nouveau-né répondant aux critères d'inclusion a bénéficié d'une échographie cardiaque par un échographe de type ALOKA prosound α 6. Cet échographe permet une étude bidimensionnelle ainsi qu'un doppler couleur par l'eFlow directionnel visualisant avec une grande précision la micro vascularisation, comme les plus gros vaisseaux sans phénomène de débordement sur les parois. Quatre incidences ont été réalisées lors de chaque examen : incidence sous costale, para sternale, apicale et supra sternale. L'examen a été réalisé par deux néonatalogistes qui suivaient une formation en cardiologie pédiatrique. En cas d'anomalie, un cardiologue spécialisé en cardiologie pédiatrique était sollicité pour la confirmation

et se déplaçait, en cas de besoin, auprès des patients non transportables.

Recueil des données :

Les renseignements recueillis à partir des dossiers obstétricaux et néonataux étaient : les facteurs de risque, l'âge et les mesures anthropométriques, la symptomatologie clinique, la prise en charge thérapeutique médicale, cardiologique interventionnelle et/ou chirurgicale et l'évolution des pathologies diagnostiquées et confirmées par le cardio pédiatre.

Analyses statistiques :

Les données ont été saisies et analysées au moyen du logiciel SPSS. Une étude descriptive a été effectuée. Pour les variables qualitatives, nous avons calculé des fréquences simples et des fréquences relatives (%). Pour les variables quantitatives, nous avons calculé des moyennes et des écarts-types.

RÉSULTATS

Au cours de la période d'étude, 12380 naissances vivantes ont été colligées. 675 échographies cardiaques ont été réalisées, parmi elles, 535 ont été considérées normales et 25 ont révélé un canal artériel persistant traité par ibuprofène ou paracétamol selon un protocole préétabli. Après avoir exclu le canal artériel persistant, 80 cardiopathies congénitales ont été retenues ce qui a représenté une incidence de 7‰ naissances vivantes. Cinquante cinq dossiers de cardiopathies confirmées hors communications inter auriculaires ont été analysés pour l'étude.

Une consanguinité a été relevée dans 22% des cas. 82% des nouveau-nés étaient « inborn ». Le diagnostic de cardiopathie congénitale a été posé en anténatal dans 6 cas (11%). Il s'agissait d'une tétralogie de Fallot dans deux cas et d'une transposition des gros vaisseaux dans un cas. Le diagnostic postnatal était concordant dans 4 cas sur 6. L'âge gestationnel moyen de nos patients était de 37,7SA [30-42 SA], leur poids moyen était de 2970g [1095-5500g] et 29% étaient hypotrophiques pour le terme. Le sexe ratio était de 1,03.

Des symptômes en rapport avec la pathologie cardiaque ont été relevés dans 80% des cas.

Le premier signe était le souffle cardiaque (22 cas) suivi de la cyanose (6 cas) et de l'insuffisance cardiaque (5 cas).

La cardiopathie était associée à d'autres malformations ou à une aberration chromosomique dans 36% des cas. Il s'agissait en premier lieu d'une trisomie 21 avec une prédominance du canal atrio ventriculaire complet (Tableau 1).

Tableau 1 : Pathologies associées aux malformations cardiaques chez nos patients.

Pathologies associées	Nombre	%
Trisomie 21	8	40
Syndrome polymalformatif indéterminé	4	20
Syndrome de VACTERL	2	10
Syndrome de Digeorge	2	10
Trisomie 18	1	5
Polysplénie situs ambiguus	1	5
Syndrome Ellis Van Creveld	1	5

Les pathologies de shunt gauche - droite étaient les plus constatées (57 cas). Elles étaient représentées en premier lieu par les communications inter auriculaires (25 cas) puis les communications inter ventriculaires (24 cas). Les autres cardiopathies congénitales sont résumées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Cardiopathies congénitales diagnostiquées à l'échographie cardiaque.

Cardiopathies congénitales confirmées	Nombre	%
Canal atrioventriculaire	5	16
Transposition des gros vaisseaux	4	13
Atrésie pulmonaire à septum ouvert	3	10
Tétralogie de Fallot	3	10
Interruption de l'arche	3	10
Ventricule droit à double issue	2	6
Hypoplasie du VG	2	6
Retour veineux pulmonaire anormal	2	6
Cardiopathies complexes	2	6
Atrésie pulmonaire à septum intact	1	3
Rétrécissement pulmonaire	1	3
Rétrécissement aortique	1	3
Tronc artériel commun	1	3
Oreillette unique	1	3

Les autres pathologies diagnostiquées à l'échographie cardiaque étaient l'hypertension artérielle pulmonaire (12 cas) dont deux ont nécessité du monoxyde d'azote

inhalé associée à une ventilation mécanique, une cardiomyopathie hypertrophique transitoire prédominant au septum inter ventriculaire secondaire à un diabète gestationnel (13 cas) et un rhabdomyome cardiaque de découverte fortuite ayant permis le diagnostic de sclérose tubéreuse de Bourneville au stade pré symptomatique [5]. L'échographie cardiaque a été réalisée en moyenne à l'âge de deux jours [0-90j] et dans 51% avant les premières 24 heures de vie. Les résultats de l'échocardiographie étaient différents du cardio-pédiatre dans deux cas sans que cette différence n'ait eu d'impact sur la prise en charge des patients.

La prise en charge thérapeutique s'est basée sur une perfusion de prostaglandines (31%) pour une durée moyenne de 11jours [2 - 60 j]. Les tonicardiaques et les diurétiques ont été prescrits respectivement dans 27% et 20% des cas. Une voie centrale était mise en place chez 47% des nouveau-nés. Le tiers des nouveau-nés (35 cas) a nécessité une assistance respiratoire. Un geste palliatif a été réalisé chez 7 nouveau-nés (4 atrioseptostomies, deux dilatations pulmonaires percutanées et une anastomose entre l'artère pulmonaire et l'artère sous clavière droite ou intervention de Blalock-Taussing modifiée) .Un traitement curatif a été réalisé chez 4 patients. L'âge moyen au moment de l'intervention était de 20j [2-60j].Trois patients ont été transférés à l'étranger à l'âge de 24 jours pour une transposition des gros vaisseaux après une atrioseptotomie réalisée à la naissance. Il s'agissait de Switch artériel avec des suites opératoires favorables. Vingt deux nouveau-nés sont décédés en période néonatale en moyenne à l'âge de 18 jours, parmi eux 15 étaient imputables à la cardiopathie congénitale soit une létalité de 27%.

DISCUSSION

Ce travail souligne l'importance de l'échographie cardiaque en néonatalogie. En effet, sa réalisation chez les patients les plus graves a été d'un apport considérable puisqu'avec le diagnostic de la pathologie cardiaque et de son type, certaines thérapeutiques spécifiques ont pu être rapidement entamées. C'est le cas des cardiopathies ducto-dépendantes qui nécessitent le maintien du canal artériel ouvert jusqu'à une correction chirurgicale.

L'implication des néonatalogistes dans une formation en cardiologie pédiatrique a un impact considérable sur la prise en charge des nouveau-nés en réanimation néonatale comme en témoigne notre travail. En effet,

avant cette formation, plusieurs nouveau-nés sont décédés dans un tableau très évocateur de cardiopathie congénitale n'ayant pu être confirmée pour des raisons de disponibilité des cardio-pédiatres. De plus, dans ces cas précis, la réticence des parents à accepter une autopsie reste, dans notre pays, un obstacle majeur à un diagnostic précis en post mortem. Arriver donc à retenir une cardiopathie comme cause de décès même si l'issue est fatale constitue un gain pour la famille et pour l'équipe soignante.

Des efforts ont ainsi été fournis dans le diagnostic précoce des cardiopathies congénitales dans notre service puisqu'une échographie cardiaque a été réalisée dès la suspicion clinique. Ce dépistage ciblé a permis d'obtenir une incidence semblable aux données de la littérature [6]. Toutefois, cette incidence est variable en fonction des pays et étroitement liée aux moyens et compétences disponibles. L'impact d'une prise en charge précoce sur la mortalité a été confirmé dans notre travail puisque la létalité par pathologie cardiaque a baissé de 44% en 2014 à 27% en 2017. La mise en place d'un protocole de diagnostic précoce comme établi dans notre service est d'autant plus important que le diagnostic anténatal est encore peu réalisé en Tunisie. En effet, certaines pathologies auraient dû être identifiées au cours de la grossesse comme la transposition des gros vaisseaux et les cœurs uni ventriculaires. Le bénéfice d'un diagnostic anténatal a clairement été démontré dans certains travaux et notamment dans l'optimisation de la prise en charge et de la réduction de la mortalité per opératoire [7]. Des études se sont intéressées à l'apport de l'échocardiographie réalisée par des néonatalogistes spécialement formés dans cette technique et en cardiologie pédiatrique et ont relevé un haut degré de concordance des diagnostics entre néonatalogistes et cardio pédiatres spécialement dans les cardiopathies complexes pourvoyeuses de morbidité et mortalité élevées comme la transposition des gros vaisseaux, le syndrome d'hypoplasie du ventricule gauche ou la coarctation de l'aorte [8,9]. Le deuxième point fort de la collaboration néonatalogiste-cardiopédiatre réside dans le rendement des déplacements du spécialiste auprès des nouveau-nés ventilés et donc ne pouvant être transportés jusqu'au service de cardiologie le plus proche. En effet, les faux positifs et donc le nombre de déplacements « inutiles » ont été considérablement réduits grâce à cette collaboration.

L'autre avantage de cette activité pour les néonatalogistes

est de pouvoir refaire l'échographie tous les jours voire plusieurs fois par jours, notamment pour l'évaluation hémodynamique au cours des pathologies fonctionnelles de l'adaptation. C'est l'échocardiographie dite fonctionnelle contrairement à l'échographie morphologique, qui est ponctuelle, pratiquée par un expert en cardiologie pédiatrique et qui permet un diagnostic précis et complet des malformations cardiaques [10]. *Targeted neonatal echography* représente la terminologie anglophone qui désigne l'échographie cardiaque réalisée en soins intensifs néonataux. Actuellement, dans les unités de réanimation néonatale, l'échographie cardiaque hémodynamique est considérée comme un prolongement de l'examen clinique et un outil indispensable dans la prise en charge de différentes situations en néonatalogie [11,12]. Selon les recommandations de la société Américaine de cardiologie (ASE) en collaboration avec l'association européenne d'échocardiographie (EAE) et de l'association européenne de cardiologie pédiatrique (AEPC), les principales indications en néonatalogie sont : Les prématurés suspects de canal artériel persistant et surtout les très faibles poids de naissance entre H24 et H72 de vie, la prise en charge et la surveillance des nouveau-nés ayant présenté une asphyxie périnatale, la mauvaise adaptation à la vie extra utérine se traduisant par une hypotension, une oligurie et une acidose lactique chez les très faibles poids de naissance et la suspicion d'hypertension artérielle pulmonaire persistante du nouveau-né ou d'une hernie de la coupole diaphragmatique. Ces sociétés savantes recommandent que toutes suspicions de cardiopathie congénitale doivent être confirmées par un cardio-pédiatre dans les plus brefs délais comme ça a été le cas pour nos patients grâce au déplacement des cardio-pédiatres en cas de besoin. Notre travail a relevé une durée prolongée des perfusions de prostaglandines E2, alors que cette molécule ne devrait être prescrite que pour une courte durée. La « longue » attente du geste chirurgical a transformé les prostaglandines en une thérapeutique « banale » au risque d'augmenter considérablement le coût et les complications relatives à une perfusion centrale prolongée comme les infections liées aux soins et les thromboses vasculaires. Bien que des progrès considérables aient été réalisés dans le diagnostic précoce et la prise en charge médicale et interventionnelle des cardiopathies congénitales, des efforts restent à faire en Tunisie dans la prise en charge chirurgicale. En effet, le diagnostic de certaines anomalies

a été fait dès les premières 24 heures de vie alors que l'acte opératoire palliatif ou curatif a été assuré après des délais trop longs, ce qui a retenti sur la morbi-mortalité néonatale. Un arsenal thérapeutique de pointe et une réanimation postopératoire spécialisée sont les garants d'une réduction de la morbidité et de la mortalité des cardiopathies congénitales majeures. L'appui de l'état et des caisses d'assurance maladie est un pilier fondamental dans la prise en charge de ces pathologies dont le coût est considérable. Or, plusieurs obstacles sont à souligner dans notre pays : le nombre réduit de centres publics de prise en charge cardio-vasculaires en Tunisie (Trois sur toute la Tunisie), l'absence de structures réellement dédiées à la population pédiatrique et le manque d'équipement adéquat. A cela s'ajoutent les difficultés d'assurer un transport per opératoire de qualité en l'absence de SMUR néonatale et pédiatrique.

Certaines limites de notre étude doivent être précisées. La première est que les échographies dites normales n'ont pas été toutes contrôlées par un cardiologue ce qui pourrait être à l'origine d'une sous-estimation du nombre réel de cardiopathies congénitales. En effet, sur les 675 examens échographiques réalisés, 535 ont été considérés normaux par les néonatalogistes. Bien que ces échographies aient concerné des nouveau-nés asymptomatiques et donc probablement sains, certaines communications inter ventriculaires, par exemple, pourraient échapper à l'œil d'un praticien peu expérimenté. Pour palier à cette insuffisance, ces nouveau-nés devraient être revus à la consultation externe pour pouvoir redresser le diagnostic en cas de besoin.

La deuxième limite de l'étude est de ne pas avoir inclus la mesure systématique de la saturation transcutanée en oxygène dans notre programme de dépistage. Or, cet examen simple, rapide et peu onéreux a montré son intérêt dans les pays développés mais aussi en Tunisie [13,14] et aurait permis de dépister certaines cardiopathies pauci symptomatiques avant la sortie.

CONCLUSION

L'échographie cardiaque est devenue ces 20 dernières années un outil indispensable en néonatalogie. Elle permet d'apporter rapidement et de façon non invasive des informations aussi bien fonctionnelles que morphologiques aboutissant souvent à une thérapeutique salvatrice. La fréquence des cardiopathies congénitales à révélation néonatale et des pathologies de l'adaptation

retentissant sur l'hémodynamique des nouveau-nés explique le bénéfice de la réalisation de cet examen dans les unités de réanimation néonatale. Notre étude portant sur l'apport de l'échographie cardiaque en néonatalogie dans des situations à risques a mis en valeur les points suivants :

- Cet outil devrait impérativement faire partie de l'arsenal thérapeutique déployé dans la prise en charge des nouveau-nés les plus instables dans toutes les unités de néonatalogie.

- L'étude fonctionnelle est d'un intérêt capital dans ces cas, car elle permet un ajustement des conduites tenant compte des particularités hémodynamiques de la période néonatale.

- Une étude morphologique préliminaire par les néonatalogistes permet de rectifier les décisions en cas de forte suspicion de cardiopathie congénitale en attendant une confirmation par les cardio-pédiatres. Elle permet aussi de débiter des traitements d'attente d'un geste interventionnel ou chirurgical.

- Une formation des néonatalogistes en cardiologie pédiatrique est un gain inestimable pour les patients. En effet, les nouveau-nés qui décédaient d'une supposée infection ou maladie métabolique et qui s'avèrent finalement être porteurs d'une cardiopathie congénitale vont être rapidement et correctement pris en charge puis suivis par une équipe multidisciplinaire composée de pédiatres, cardiologues, radiologues et chirurgiens cardio-vasculaires. Même si l'issue est fatale, il ne faut pas négliger le bénéfice, pour les familles, d'une confirmation avant le décès puisqu'un conseil génétique leur sera prodigué lors des grossesses ultérieures.

Des efforts restent néanmoins à faire en réanimation per opératoire pour améliorer la prise en charge des cardiopathies congénitales et réduire le coût des transferts à l'étranger pour l'état Tunisien.

Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

REFERENCES

- 1- Evans N. Echocardiography on neonatal intensive care units in Australia and New Zealand. *J Pediatr Child Health*.2000; 36(2):169–171.
- 2- Evans N, Kluckow M. Neonatology concerns about the TNE consensus statement. *J Am Soc Echocardiogr*.2012; 25(2):242.
- 3- Kluckow M, Seri I, Evans N. Functional echocardiography: an emerging clinical tool for the neonatologist. *J Pediatr*. 2007;150 (2):125–130.
- 4-Nasr A. Cardiopathies congénitales: étude rétrospective à propos de 70 cas dans le service de réanimation et de médecine néonatale – CHU Fattouma Bourguiba Monastir. *Th Med Monastir* ; 2016.
- 5-Ben Salem A, Mazhoud I, Chioukh FZ, Salem R, Ben Ameer K, Khalfalli A, Hafsa C. Multiple cardiac rhabdomyomas revealing tuberous sclerosis in a neonate. *Arch Pediatr*. 2017; 24(12):1321-1323.
- 6-Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2002; 39(12):1890–1900.
- 7-Li YF, Zhou KY, Fang J, Wang C, Hua YM, Mu DZ. Efficacy of prenatal diagnosis of major congenital heart disease on perinatal management and perioperative mortality: a meta-analysis. *World J Pediatr*. 2016 Aug;12(3):298-307.
- 8-Samson GR1, Kumar SR. A study of congenital cardiac disease in a neonatal population-the validity of echocardiography undertaken by a neonatologist. *Cardiol Young*. 2004 ;14(6):585-93.
- 9-Moss S, Kitchener DJ, Yoxall CW, Subhedar NV. Evaluation of echocardiography on the neonatal unit. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003; 88: F287–F291.
- 10-Harabor and Soraisham. Targeted Neonatal Echocardiography in the NICUJ. *Ultrasound Med* 2015; 34:1259–1263.
- 11-Mertens L. Neonatologist performed echocardiography—hype, hope or no hope. *Eur J Pediatr* 2016; 175:291–293.
- 12-Solomon SD, Saldana F. Point-of-care ultrasound in medical education—stop listening and look. *N Engl J Med* 2014; 370(12):1083–1085.
- 13-Ewer AK, Middleton LJ, Furmston AT, Bhojar A, Daniels JP, Thangaratnam S, Deeks JJ, Khan KS; PulseOx Study Group. Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study. *Lancet*. 2011; 27; 378(9793):785-94.
- 14-Methlouthi J, Mahdhaoui N, Bellaleh M, Guith A, Zouari D, Ayech H, Nouri S, Séboui H. Incidence of congenital heart disease in newborns after pulse oximetry screening introduction. *Tunis Med*. 2016; 94 (3):231-4.